



**ПОВЫШЕНИЕ
ПРОДУКТИВНОСТИ
ЛЕСОВ
ПОЛЕСЬЯ УССР**

МИНИСТЕРСТВО
ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА
УССР

ПОВЫШЕНИЕ
ПРОДУКТИВНОСТИ
ЛЕСОВ ПОЛЕСЬЯ
УССР

ИЗДАТЕЛЬСТВО «УРОЖАЙ»
Киев — 1967



Издается по решению научно-технического совета Полесской агролесомелиоративной опытной станции.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Г. И. Редько (ответственный редактор), В. А. Бузун, П. В. Литвак,
Е. Г. Поляков, А. С. Рябуха.

Сборник содержит материалы исследований Полесской агролесомелиоративной опытной станции УкрНИИЛХА и приурочивается к десятилетию ее существования.

В статьях рассмотрены пути освоения заболоченных лесных земель, использования быстрорастущих древесных пород, разработки новых способов и технологии главных рубок, вопросы гидрологии, почвоведения, физиологии, защиты леса применительно к условиям Украинского Полесья. Результаты исследований представляют интерес для научных сотрудников и широкого круга специалистов лесного хозяйства.

СОДЕРЖАНИЕ

Г. И. Редько. Строение массивных и линейных насаждений тополя по диаметру	3
Е. Г. Поляков. Рост молодых сосновых культур в условиях центрального Полесья УССР	12
А. С. Рябуха. Гидрологические условия в осушенных сосняках центрального Полесья УССР	17
Е. Ю. Полякова. Влияние осушения на лесорастительные свойства мокрых сугрудков	26
Е. Г. Поляков. Лесокультурное освоение осушенных земель на Вольни	32
В. А. Бузун. Состояние подроста, оставшихся деревьев и почвы при постепенной рубке в дубраве Корабельного лесничества	41
Н. Ф. Гуменюк. Естественное возобновление и сохранность подроста в связи с технологией лесоразработок в условиях Полесья УССР	47
Е. В. Рябуха. Круговорот азота и зольных элементов в свежих типах леса Украинского Полесья	54
Е. Ю. Полякова. Состав почвенного воздуха торфяно-болотных почв центрального Полесья УССР	64
П. В. Литвак. Испарение влаги под пологом леса и на полянах в условиях Полесья УССР	69
Ф. С. Комаров. Лещина обыкновенная и ее влияние на рост сосны и дуба в лесах центрального Полесья УССР	76
А. Г. Черных. Исследование устойчивости сосны к корневой губке	85
П. В. Литвак. Режим грунтовых вод в сосновых насаждениях Полесья УССР	92
В. А. Бузун. К методике определения экономической эффективности главных рубок	99
Г. Д. Белый. Влияние рубок ухода на физиологические процессы и продуктивность дуба в молодых культурах	108
Б. Ф. Пилипенко. Влияние подсочки на деятельность камбия сосны	117

СТРОЕНИЕ МАССИВНЫХ И ЛИНЕЙНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ТОПОЛЯ ПО ДИАМЕТРУ

С конца прошлого столетия в распределении деревьев по различным таксационным признакам установлено наличие присущей различным древесным породам общности или закономерности в строении насаждений. На основании многочисленных исследований насаждений сосны, ели, бука, осины и березы был сформулирован закон о единстве строения насаждений, согласно которому все таксационные показатели независимо от породы, возраста, условий местопроизрастания и полноты следуют одному и тому же закону распределения (А. В. Тюрин, 1931; Е. С. Зархина, 1964; А. И. Патацкас, 1964). Одинаковыми или очень близкими для различных древесных пород являются положение среднего дерева в насаждении, редукционные числа по диаметру, высоте и другим таксационным признакам (В. Вейзе, Фекете, Шиффель, Вимменауэр и др).

По Н. В. Третьякову (1927, 1945), все таксационные показатели дерева определяются его положением в древостое. Новые теоретические обобщения и более совершенные методы учета древесных запасов и выхода сортиментов на основе закономерностей строения насаждений разработали А. В. Тюрин (1931), Н. В. Третьяков (1927), В. К. Захаров (1961), Н. П. Анучин (1960) и другие.

Строение тополевых насаждений почти совершенно не изучено. В литературе известно лишь краткое сообщение Е. С. Зархиной (1964) о строении искусственных линейных древостоев тополя. Между тем создание быстрорастущих тополевых культур в последние годы приняло большие масштабы, в связи с чем возникает необходимость и в более совершенных методах учета древесной продукции.

В данной статье нами освещен вопрос строения искусственных массивных и линейных насаждений тополя по диаметру. Массивными мы называем обычные многорядные лесные культуры в лесу, линейными — одно-, двух-, реже трех- и четырехрядные насаждения вдоль шоссеиных дорог, границ полей севооборотов, водоемов, каналов, усадеб и пр.

Объектами исследования послужили массивные насаждения тополей в лесхозагах Полесья и Лесостепи УССР, а также линейные насаждения вдоль шоссеиных дорог Новоград-Волинский — Киев — Чернигов — Новгород-Северский, Киев — Харьков, Киев — Овруч, Овруч — Житомир — Бердичев и пр. и на близлежащих полях колхозов и совхозов. В насаждениях различного возраста (от 5 до 50 лет), различного среднего диаметра (от 5 до 60 см), созданных по различной агротехнике в самых различных условиях местопроизрастания (от суборей до грудов) были заложены пробные площади. Закономерности строения насаждений тополя по диаметру изучены по 314 пробным площадям, в том числе в массивных насаждениях — по 130 и линейных — по 183 пробным площадям.

Немецкий профессор Вейзе, изучая вопрос о среднем диаметре, пришел к выводу, что число деревьев толщиной меньше среднего дерева составляет в насаждении 57,5% их общего числа.

Установленная Вейзе закономерность позже была подтверждена многочисленными исследованиями для многих других древесных пород.

На основании распределения деревьев по естественным ступеням толщины А. В. Тюрин установил для насаждений сосны, ели, осины и березы положение среднего дерева, очень близкое к числу Вейзе—57,3%.

Для насаждений тополя положение среднего дерева по диаметру, определенное по распределению количества деревьев по конкретным ступеням толщины, в искусственных массивных насаждениях равно 57,35%, в естественных массивных насаждениях — 57,7 и в линейных — 52,3% (табл. 1).

Таблица 1

Положение среднего дерева по диаметру в насаждениях тополя в зависимости от возраста, %

Насаждение	Возраст, лет									
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	среднее
Искусственное массивное . .	64,0	57,24	57,56	57,50	56,34	58,38	57,8	57,0	—	57,35
	1	23	32	23	20	5	4	1	—	109
Искусственное линейное . . .	54,5	52,10	52,54	51,37	51,00	50,12	—	45,8	—	52,2
	21	81	40	16	19	5	—	1	—	183
Естественное массивное . . .	—	—	—	62,5	59,2	55,4	57,9	59,9	56,0	57,7
	—	—	—	1	2	6	9	2	1	21

Примечание. В числителе — положение среднего дерева, в знаменателе — количество пробных площадей.

Вторично определенное на основании распределения деревьев по естественным ступеням толщины положение среднего дерева для массивных искусственных насаждений оказалось равным 57,2%, а для линейных — 52,2%.

Таким образом, для массивных насаждений (как искусственных, так и естественных) положение среднего дерева по диаметру равно 57,5%, что точно совпадает с числом Вейзе, а для линейных — 52,2%.

Понижение положения среднего дерева по диаметру в линейных насаждениях по сравнению с массивными объясняется, по нашему мнению, их основной отличительной особенностью — более редким размещением деревьев, большей площадью питания, приходящейся на одно дерево и, следовательно, меньшей напряженностью конкуренции за влагу и пищу между отдельными деревьями в насаждении. По-видимому, этим же объясняется и наблюдаемая тенденция снижения положения среднего дерева с увеличением возраста (табл. 1), а также с переходом от бедных к более богатым условиям местопроизрастания при одном и том же возрасте (табл. 2).

Редукционные числа по диаметру. Важнейшим этапом в изучении строения насаждений было установление австрийским лесоводом Шиффелем закономерности, заключающейся в том, что деревья, занимающие в различных насаждениях одинаковое положение (ранг по Н. В. Третьякову), имеют и равные диаметры в долях среднего диаметра, т. е. равные редукционные числа по диаметру. Установленная для насаждений ели эта закономерность позже была подтверждена многими исследователями и для насаждений других древесных пород. Шиффель также предполагал эту закономерность применимой и к насаждениям других

пород, однако допускал, что ряды распределения этих деревьев при общем их характере могут иметь отклонения в цифрах по сравнению с елью (А. В. Тюрин, 1931).

Как показывают наши исследования, тополь не является в этом отношении исключением. По материалам 314 пробных площадей нами определены редуциционные числа по диаметру для массивных и линейных насаждений (табл. 3 и 4) с большой точностью (0,3—8%) и незначительной среднеарифметической ошибкой. Из-за больших отклонений в цифрах при средних диаметрах насаждений меньше 20 см Шиффелем при выведении средних редуциционных чисел не были приняты во внимание ряды их

Таблица 2

Положение среднего дерева по диаметру в насаждениях тополя в зависимости от условий местопроизрастания

Тип условий местопроизрастания	Количество пробных площадей	Средний возраст, лет	Положение среднего дерева, %
<i>Массивные насаждения</i>			
B_3, B_3, CB_2	3	15	61,3
C_2	9	19	58,4
C_3, C_3, CB_3	41	18	57,9
D_3, D_3, D_4	34	18	56,7
D_4, D_4, D_3	11	20	55,7
D_2	5	15	54,6
<i>Линейные насаждения</i>			
BC_3, B_3, B_2	23	14	53,3
C_3, C_4, C_2	88	13	52,4
D_2, D_3, D_4	70	15	51,7

Таблица 3

Редуциционные числа по диаметру для массивных тополивых насаждений

Средний диаметр, см	Диаметры в долях среднего диаметра, ограниченные от низшей ступени на число процентов от общего количества деревьев										
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
5	0,185	0,583	0,617	0,719	0,794	0,898	0,998	1,12	1,26	1,46	2,01
10	0,178	0,506	0,606	0,696	0,795	0,894	1,000	1,10	1,23	1,39	1,98
15	0,283	0,547	0,669	0,70	0,846	0,932	1,020	1,10	1,20	1,33	1,72
20	0,371	0,621	0,725	0,813	0,885	0,956	1,020	1,10	1,18	1,29	1,65
25	0,402	0,605	0,720	0,798	0,874	0,944	1,010	1,10	1,19	1,31	1,70
30	0,412	0,652	0,783	0,861	0,915	0,963	1,010	1,06	1,14	1,24	1,55
35	0,434	0,631	0,745	0,821	0,896	0,957	1,020	1,09	1,17	1,31	1,63
40	0,572	0,752	0,819	0,872	0,918	0,960	0,999	1,07	1,14	1,25	1,47
45	0,497	0,548	0,692	0,828	0,922	0,999	1,050	1,12	1,18	1,29	1,46
50	0,747	0,804	0,908	0,929	0,963	0,984	0,996	1,00	1,07	1,13	1,32
60	0,660	0,754	0,777	0,838	0,873	0,910	1,010	1,04	1,10	1,20	1,51
Среднее	0,431	0,637	0,733	0,813	0,880	0,945	1,012	1,082	1,169	1,291	1,480

при средних диаметрах в 10 и 20 см. Для насаждений тополя как массивных, так и линейных значительных отклонений редуциционных чисел от среднеарифметических по ступени нет даже для насаждений со средним диаметром 5 см, за исключением лишь самой низкой ступени (ноль процентов). Эта особенность в строении насаждений тополя по диаметру, по-видимому, связана с их быстрым ростом и развитием по сравнению с другими древесными породами. Возраст количественной спелости в тополивых насаждениях наступает уже в 25—30 лет, тогда как в насаждениях других древесных пород (сосна, дуб и ель) — лишь в 50—60 лет. В таком возрасте тополивые насаждения являются уже перестойными, разрушающимися, с отрицательным текущим приростом.

Сравнение редуциционных чисел по диаметру (табл. 5), полученных различными авторами для насаждений различных пород, показывает большое их сходство и несущественную разницу между ними. Это еще раз подтверждает общность установленной Шиффелем закономерности для всех древесных пород. Тополь в этом отношении также не является исключением.

Таблица 4

Редукционные числа по диаметру для линейных тополевых насаждений

Средний диаметр, см	Диаметры в долях среднего диаметра, отграниченные от нижней ступени на число процентов от общего количества деревьев										
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
5	0,311	0,679	0,750	0,786	0,848	0,928	1,01	1,11	1,21	1,36	1,76
10	0,344	0,619	0,732	0,831	0,892	0,867	1,03	1,09	1,16	1,26	1,60
15	0,357	0,665	0,766	0,841	0,802	0,880	1,04	1,10	1,16	1,25	1,48
20	0,400	0,649	0,770	0,858	0,823	0,881	1,03	1,09	1,15	1,23	1,48
25	0,437	0,689	0,806	0,868	0,833	0,887	1,04	1,08	1,14	1,24	1,40
30	0,468	0,738	0,825	0,887	0,848	0,893	1,04	1,08	1,13	1,20	1,40
35	0,451	0,715	0,809	0,883	0,943	0,996	1,04	1,08	1,14	1,21	1,38
40	0,504	0,752	0,849	0,912	0,963	1,000	1,04	1,07	1,12	1,21	1,39
45	0,517	0,750	0,855	0,921	0,957	0,996	1,04	1,07	1,12	1,18	1,37
50	0,604	0,791	0,849	0,908	0,954	0,888	1,02	1,06	1,12	1,19	1,31
55	0,420	0,709	0,817	0,902	0,960	1,000	1,04	1,09	1,14	1,20	1,38
60	0,594	0,723	0,857	0,944	0,972	0,899	1,03	1,06	1,09	1,15	1,23
Среднее	0,451	0,707	0,807	0,878	0,900	0,926	1,033	1,082	1,140	1,223	1,43

Таблица 5

Редукционные числа по диаметру для насаждений различных пород

Процентные доли от общего числа стволов	Редукционные числа по диаметру							
	ель (шиффель)	бук (Виммелнауэр)	бук (Давыдов)	сосна (Йедлинский)	различные породы (Тюрин)	тополь в насаждениях		среднее для всех пород
						массивных	линейных	
0	0,55	0,60	0,52	0,56	0,50	0,43	0,45	0,52
10	0,69	0,75	0,72	0,71	0,72	0,64	0,71	0,71
20	0,77	0,81	0,78	0,78	0,79	0,73	0,81	0,78
30	0,84	0,87	0,86	0,84	0,85	0,81	0,88	0,85
40	0,90	0,91	0,92	0,90	0,91	0,88	0,90	0,90
50	0,96	0,95	0,96	0,96	0,96	0,94	0,93	0,95
60	1,01	1,00	1,02	1,02	1,01	1,01	1,03	1,01
70	1,08	1,06	1,07	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08
80	1,17	1,15	1,14	1,16	1,16	1,17	1,14	1,16
90	1,28	1,29	1,25	1,26	1,28	1,29	1,22	1,27
100	1,56	1,68	1,52	1,65	1,70	1,63	1,43	1,60

Распределение деревьев по естественным ступеням толщины

А. В. Тюрин составил обобщенный вариационный ряд распределения количества деревьев в насаждениях различных древесных пород по естественным ступеням толщины.

Такое распределение деревьев не зависит от породы, бонитета и полноты насаждений, в некоторой мере зависит лишь от возраста насаждений и большей мере — от характера рубок ухода.

Нами составлены ряды распределения количества деревьев в процентах по естественным ступеням толщины для массивных и линейных насаждений тополя (табл. 6) в зависимости от среднего диаметра насаждений.

Анализ рядов распределения показывает, что все они отличаются пределами диаметров и концентрацией деревьев в центральных трех ступенях (0,8 — 1,0). Пределы колебаний диаметров в массивных насаждениях постепенно сужаются от 0,1 — 2,3; 0,1 — 2,4 в насаждениях с диаметром 5 — 10 см до 0,5 — 1,5 — с диаметром 40 см. В линейных

Распределение количества деревьев в тополевых насаждениях
по естественным ступеням толщины А. В. Тюрина, %

Средний диаметр, см	Средний возраст, лет	Количество пробных площадей, шт.	Естественные ступени толщины																										
			0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4			
<i>Массивные насаждения</i>																													
5	12	16	1,5	2,7	4,0	5,6	6,7	7,6	8,6	9,2	9,2	8,8	8,2	7,2	6,0	4,5	3,5	2,3	1,6	1,1	0,7	0,4	0,3	0,2	0,1	—	—	—	
10	14	20	1,1	2,7	3,8	5,2	6,5	7,8	8,7	9,7	10,0	9,4	8,4	6,9	5,4	4,4	3,3	2,4	1,6	1,0	0,6	0,4	0,3	0,2	0,1	—	—	—	
15	17	24	0,3	0,8	1,5	2,6	4,1	6,3	9,2	11,5	13,1	13,4	11,9	9,2	6,6	4,3	2,6	1,4	0,7	0,3	0,1	0,1	—	—	—	—	—	—	
20	19	22	0,1	0,2	0,5	1,6	3,4	6,0	9,5	12,4	14,0	14,7	13,8	10,0	6,7	3,7	1,7	0,8	0,5	0,3	0,1	—	—	—	—	—	—	—	
25	22	16	—	—	0,6	1,2	3,0	4,8	9,2	13,8	16,8	16,1	13,2	8,5	6,2	3,5	1,4	1,0	0,4	0,3	—	—	—	—	—	—	—	—	
30	24	9	—	—	—	0,2	0,7	3,1	8,6	13,7	20,7	18,6	14,8	9,6	5,1	3,4	1,3	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
35	24	5	—	—	—	0,8	2,4	5,2	8,4	11,9	17,7	17,3	14,3	10,6	6,9	3,3	1,3	0,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
40	30	3	—	—	—	—	0,1	3,1	6,0	18,2	21,8	16,9	12,8	10,1	7,3	3,2	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Линейные насаждения</i>																													
5	6	8	0,6	1,3	2,4	3,7	4,7	6,6	9,3	11,7	11,7	11,1	10,3	8,5	6,5	4,5	3,2	1,9	1,1	0,6	0,3	—	—	—	—	—	—	—	
10	8	15	—	0,1	0,4	1,2	2,8	5,7	8,8	12,3	15,2	16,4	14,9	10,5	5,8	3,0	1,4	0,8	0,4	0,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	10	31	—	0,2	0,7	1,6	2,3	4,0	7,2	10,8	15,7	19,1	17,0	11,4	6,2	2,4	0,9	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	11	31	—	0,2	0,4	1,1	2,8	4,2	6,7	10,8	16,7	20,1	16,1	11,1	5,7	2,6	1,0	0,3	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	13	23	—	—	0,1	0,9	1,6	3,4	6,5	11,4	17,2	21,2	18,7	11,7	4,9	1,9	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	16	28	—	—	0,1	0,7	1,7	3,5	5,3	10,3	17,7	25,1	19,9	10,8	4,7	1,0	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35	19	10	—	—	0,1	0,2	1,2	3,8	6,1	9,4	21,0	21,8	18,9	10,2	5,5	1,4	0,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	22	9	—	—	0,1	0,8	1,1	1,8	7,5	8,3	17,1	27,1	20,9	9,5	4,1	1,6	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
45	24	10	—	—	—	0,4	1,2	1,8	4,5	5,8	20,2	33,5	20,9	7,9	3,1	0,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	22	5	—	—	—	0,4	1,7	1,8	2,5	10,2	18,0	32,8	19,0	9,6	3,2	0,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
55	26	5	—	—	—	1,0	1,5	2,3	5,9	8,7	16,4	28,4	20,2	10,7	4,1	0,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
60	20	1	—	—	—	—	—	2,0	4,9	11,6	17,7	25,5	25,8	11,2	1,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
65	20	1	—	—	—	—	—	—	—	11,6	31,2	26,0	15,3	15,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

насаждениях пределы суживаются от 0,1 — 2,0 при среднем диаметре 5 см, до 0,8 — 1,2 — при среднем диаметре 65 см. В целом в линейных насаждениях пределы колебаний диаметров меньше, чем в массивных. Количество деревьев в центральных трех естественных ступенях толщины увеличивается соответственно от 27,2 до 56,9% в массивных и от 34,5 до 68,8% — в линейных насаждениях.

Нижний предел диаметра как в массивных, так и в линейных насаждениях менее изменчив, чем верхний.

Учитывая интенсивность ведения лесного хозяйства в УССР, а также существенные различия в пределах колебаний диаметров и концентрации деревьев в трех центральных ступенях, по нашему мнению, целесообразно будет для хозяйства пользоваться не одним обобщенным рядом распределения, а несколькими, соответствующими насаждениям со средним диаметром 5, 10, 15 и т. д. до 40 см.

Для сравнения с обобщенным вариационным рядом А. В. Тюрина, а также с целью упрощения и получения общей, наиболее часто встречающейся формы строения насаждений тополя из рядов распределения, соответствующих насаждений со средним диаметром 20 см и выше, можно вывести средний ряд распределения деревьев по естественным ступеням толщины (табл. 7).

Таблица 7

Средние ряды распределения деревьев по естественным ступеням толщины, %

Насаждение	Естественные ступени толщины															
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8
Массивное насаждение тополя	0,2	0,8	1,9	4,5	8,5	14,4	18,7	17,1	14,2	8,2	6,1	3,3	1,2	0,6	0,2	0,1
Линейное насаждение тополя	0,1	0,6	1,4	2,6	5,5	9,7	18,2	26,5	20,2	9,1	4,7	1,2	0,2	—	—	—
Обобщенный вариационный ряд А. В. Тюрина	—	—	0,7	3,5	9,5	16,1	18,4	18,1	13,1	8,9	6,3	3,3	1,5	0,5	0,1	—

Сравнение полученного среднего ряда распределения деревьев по естественным ступеням толщины для массивных насаждений тополя с обобщенным вариационным рядом А. В. Тюрина показывает их идентичность и несущественную разницу по большинству ступеней. Это еще раз подтверждает, что установленное А. В. Тюриным закономерное распределение деревьев по естественным ступеням толщины свойствен-

Распределение количества деревьев в линейных насаждениях

Средний диаметр, см	Ступени толщины,																	
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
5	10,0	41,5	38,7	9,3	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	0,2	1,5	10,7	25,6	34,0	20,7	6,1	0,8	0,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	0,1	0,6	2,3	4,1	8,1	14,8	21,7	3,6	16,0	6,2	1,9	0,6	—	—	—	—	—	—
20	—	0,2	0,4	1,1	2,8	4,2	6,7	10,8	16,7	20,1	16,1	11,1	5,7	2,6	1,0	0,3	0,2	—
25	—	—	0,1	0,2	0,7	1,3	1,9	3,3	6,5	9,3	13,1	14,9	18,7	12,1	9,6	4,6	2,4	0,8
30	—	—	—	—	0,1	0,5	0,8	1,3	1,6	3,0	4,4	6,6	9,9	14,6	18,8	15,2	9,6	7,4
35	—	—	—	—	—	0,1	0,2	0,2	0,8	1,7	2,4	3,3	3,6	5,7	10,5	11,9	12,1	13,2
40	—	—	—	—	—	0,1	0,1	0,3	0,4	0,6	0,6	1,0	2,0	2,9	4,0	5,0	6,2	8,3
45	—	—	—	—	—	—	—	0,1	0,2	0,2	0,5	0,5	0,5	1,1	1,6	1,9	2,2	2,5
50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,2	0,2	0,5	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	1,0
55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,8	1,1	1,7

Распределение сумм площадей сечений в массивных насаждениях тополя

Средний диаметр, см	Ступени																
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34
4	7,5	43,9	40,1	8,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	1,9	12,5	28,7	32,6	17,3	6,0	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	0,8	4,6	12,6	22,7	23,1	18,6	10,3	4,3	2,4	0,6	—	—	—	—	—	—	—
10	0,2	1,3	5,3	11,8	19,7	20,0	17,5	12,5	6,2	3,1	1,9	0,5	—	—	—	—	—
12	0,2	0,7	2,8	6,3	11,4	16,3	16,8	15,3	12,2	8,3	4,5	2,6	1,7	0,9	—	—	—
14	—	0,1	0,5	4,1	3,9	11,4	18,0	21,4	17,3	11,8	6,8	3,2	1,0	0,5	—	—	—
16	—	0,1	0,3	1,2	3,5	7,4	11,1	17,1	17,3	15,7	11,8	7,3	4,0	2,1	0,7	0,4	—
18	—	0,1	0,5	1,5	3,9	6,7	11,0	13,8	17,5	15,4	12,1	8,0	4,5	2,2	1,4	1,0	0,4
20	—	—	—	0,2	0,8	2,2	4,7	7,9	11,3	14,7	16,7	14,4	11,3	7,2	3,8	2,0	1,4
22	—	—	—	0,1	0,4	0,9	2,6	4,5	7,5	10,4	10,4	11,6	16,5	13,8	12,1	7,9	4,7
24	—	—	—	0,1	0,3	0,7	1,5	3,3	5,9	9,9	11,8	13,5	13,8	10,7	9,3	6,9	4,3
26	—	—	—	—	0,2	0,4	0,9	1,7	3,9	6,9	7,0	10,5	13,0	12,5	11,0	9,0	7,5
28	—	—	—	—	—	—	—	0,1	0,6	1,3	3,0	6,0	9,5	12,5	13,4	13,1	11,8
30	—	—	—	—	—	—	—	—	0,2	0,7	1,6	2,8	5,7	8,5	11,0	12,5	11,5
32	—	—	—	—	—	—	—	—	0,2	0,6	1,0	2,7	4,1	5,4	10,0	11,0	11,0
34	—	—	—	—	—	—	0,3	0,5	0,7	1,3	2,2	2,8	4,2	6,3	8,7	9,7	9,9
36	—	—	—	—	—	—	0,1	0,3	0,6	0,9	1,5	2,2	3,0	4,4	6,1	8,2	9,6
38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,5	0,6	1,0	2,9	5,5	8,0	9,2
40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,7	0,7	1,4	3,5	5,7	8,0
42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,5	0,5	0,5	2,0	3,8
44	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,3	0,4	0,5	0,9	2,2
46	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,3	0,4	0,9	1,2
48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1	0,3	0,7	0,9
50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,2	0,2	0,6

но и массивным насаждениям тополя. Средний ряд распределения деревьев по естественным ступеням толщины для линейных насаждений тополя резко отличается от обобщенного ряда А. В. Тюрина большей концентрацией деревьев в трех центральных ступенях.

На основании распределения деревьев по естественным ступеням толщины составлены и ряды распределения сумм площадей сечений по этим ступеням.

С помощью огив соответствующих рядов составлены ряды распре-

Таблица 9

тополя по конкретным ступеням толщины, %

см																					
38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
3,7	1,8	0,5	0,1	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
11,6	8,2	5,8	4,2	2,6	1,1	0,5	0,2	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
11,3	14,1	14,6	9,3	6,7	4,8	3,3	1,9	1,2	0,8	0,3	0,1	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	
3,6	6,5	13,6	15,0	15,5	12,5	8,0	4,9	3,5	2,4	2,0	0,4	0,4	0,4	—	—	—	—	—	—	—	
2,0	3,8	5,9	7,6	7,9	10,7	14,3	12,5	8,2	6,8	5,0	3,8	2,4	1,6	0,9	0,4	0,3	0,1	—	—	—	
1,9	2,3	2,8	2,9	4,2	4,7	6,3	8,3	10,2	10,5	8,0	7,8	6,9	5,0	4,0	2,8	2,1	1,3	0,8	0,4	0,3	0,1

Таблица 10

по конкретным ступеням толщины, %

толщины, см																					
36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
1,0	0,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
3,0	1,7	1,2	0,8	0,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
3,0	2,0	1,5	1,1	0,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
5,2	3,4	2,4	1,8	1,3	1,0	0,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
6,2	5,4	4,0	2,3	0,5	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
9,5	7,8	5,7	4,5	3,0	2,0	0,3	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
10,9	8,6	7,0	5,3	4,2	3,5	1,7	1,0	0,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
10,0	9,6	8,6	8,4	5,8	4,0	2,0	1,8	1,5	1,3	0,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
9,5	9,4	9,2	8,4	8,3	6,3	4,0	2,4	1,8	1,4	1,4	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
9,1	9,0	8,5	8,4	8,4	7,3	6,6	6,4	4,1	3,5	0,7	0,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
8,0	8,8	8,7	8,5	8,2	7,9	7,8	7,6	6,0	5,8	5,1	2,9	1,9	0,7	0,1	—	—	—	—	—	—	
8,2	8,3	8,2	8,0	7,7	7,6	7,5	7,2	6,0	5,8	5,5	3,2	2,3	0,9	0,3	—	—	—	—	—	—	
7,0	7,7	7,8	8,0	7,8	7,5	6,9	7,1	7,0	5,9	5,5	5,4	3,4	2,7	1,6	0,5	0,2	—	—	—	—	
4,4	7,0	7,5	7,6	6,8	7,2	7,1	6,7	6,5	6,4	5,1	5,6	5,5	4,6	2,8	1,4	1,5	0,3	—	—	—	
2,8	5,0	7,0	7,5	7,7	7,0	6,9	6,8	6,2	6,2	6,1	5,8	5,3	5,3	5,1	2,8	1,8	0,8	0,3	0,1	—	
1,3	2,2	4,2	6,3	6,9	7,1	7,0	6,7	6,5	6,4	6,1	6,0	5,8	5,7	5,0	5,0	4,7	2,6	1,6	0,8	0,2	0,1

деления количества деревьев и сумм площадей сечений и по конкретным двухсантиметровым ступеням толщины (табл. 8 — 11).

Учитывая, что суммы площадей сечений по отдельным ступеням почти прямо пропорциональны запасам древесины в этих ступенях, таблицы 10 и 11 можно использовать для распределения по ступеням толщины не только сумм площадей поперечных сечений, но и запасов насаждений.

Закономерное распределение деревьев, сумм площадей сечений и

запасов древесины по ступеням толщины является основой учета древесных запасов и может широко использоваться для расчленения насаждений на составные части, а также для их промышленной оценки.

Таблица 11

Распределение сумм площадей сечений в линейных насаждениях тополя по конкретным ступеням толщины, %

Средний диаметр, см	Ступени толщины																	
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
5	4,8	26,9	45,8	20,2	2,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	0,5	4,2	16,1	32,2	29,2	12,2	4,1	1,5	—	—	1,8	—	—	—	—	—	—
15	—	0,1	0,2	0,8	3,4	8,3	18,8	27,2	23,2	12,3	3,9	16,0	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	0,2	0,7	1,5	3,3	6,9	13,5	20,1	19,5	16,5	9,6	5,1	2,2	0,8	0,6	—
25	—	—	—	—	0,1	0,2	0,7	1,0	3,3	5,9	8,8	4,6	18,0	17,7	13,6	7,7	4,0	1,0
30	—	—	—	—	—	0,1	0,2	0,4	0,6	1,4	3,4	1,6	8,0	15,7	16,4	16,7	13,0	9,7
35	—	—	—	—	—	—	—	—	0,2	0,3	1,2	0,4	2,4	3,3	6,5	10,5	12,0	13,5
40	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1	0,1	0,2	0,2	1,0	1,7	1,9	2,7	3,4	6,8
45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1	0,2	0,1	0,2	0,3	0,6	1,2	1,4	1,8
50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,4	0,5	0,5
55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1	—	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,5

Продолжение табл. 11

Ступени толщины, см

	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,7	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5,5	3,1	1,1	0,2	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13,9	11,1	8,4	6,5	4,8	1,9	1,1	0,4	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12,2	14,0	14,0	13,0	9,0	6,5	5,0	3,5	2,2	1,3	0,8	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2,8	7,0	8,7	12,8	19,0	14,0	9,8	6,5	4,9	3,5	2,7	1,6	0,8	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1,0	2,6	3,9	5,8	6,3	11,2	14,4	12,6	10,5	8,3	6,4	5,4	3,5	2,6	1,6	1,2	0,4	0,1	—	—	—	—	—
0,8	1,5	1,7	1,9	2,2	2,5	4,4	7,8	10,2	10,3	9,5	9,5	8,0	8,0	5,5	4,5	3,5	2,5	2,0	1,0	0,7	0,3	—

РОСТ МОЛОДЫХ СОСНОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОЛЕСЬЯ УССР

До последнего времени основными показателями качества и состояния созданных лесных культур считаются их приживаемость и сохранность, а затем и сомкнутость в рядах и междурядьях. Однако опыт лесокультурного производства показывает, что этих показателей совершенно недостаточно. Чтобы правильно судить о состоянии лесных культур и эффективности применяемых способов их создания, необходимо располагать, кроме данных о приживаемости, сохранности и сомкнутости, еще и показателями роста по высоте.

Д. Д. Лавриненко (1963) предлагает в условиях Украины при переводе лесных культур в покрытую лесом площадь наряду с сохранностью и сомкнутостью учитывать и рост их в высоту. Оценка качества лесных культур с учетом их роста в высоту, несомненно, сыграет положительную роль, так как будет более правильно отражать действительное состояние посадок. Такой подход к лесным культурам при переводе их в покрытую лесом площадь не будет стимулировать создания загущенных культур с целью их быстрее смыкания, что можно часто наблюдать в настоящее время.

Однако до сих пор для многих пород отсутствуют таблицы хода роста по высоте в молодом возрасте. В связи с этим нами была предпринята попытка изучить рост сосновых молодых центральное Полесья.

Исследования хода роста молодых сосновых культур по высоте и диаметру проводили в 1964—1965 гг. путем закладки пробных площадей и экспедиционных обследований в Гладковичском, Бережестском и Корчевецком лесничествах Овручского лесхозага. На каждой пробной площади сплошным пересчетом было охвачено 300—700 деревьев, у которых измеряли высоту и диаметр, а для замеров высот по годам вырубали 10 средних и 5 лучших деревьев. За время исследований было заложено 16 пробных площадей.

Подготовку почвы во всех типах условий местопроизрастания производили путем нарезки борозд. Размещение посадочных мест в большинстве случаев $1,5 \times 0,65$ м или $2,0 \times 0,5$ м с первоначальной густотой 10 тыс. семян на 1 га. Только на пробных площадях № 11 и 12 сеянцы высаживали в размещении $1,3 \times 0,5$ м, а на пробной площади 4— $1,8 \times 0,5$ м, т. е. с первоначальной густотой соответственно 15,4 и 11,1 тыс. растений на 1 га. Посадку производили под меч Колесова

Тип местопроизрастания	Возраст, лет		Всего
	5—6	10—11	
Сухой бор (A ₁)	5	1	6
Свежий бор (A ₂)	3	3	6
Свежая суборь (B ₂)	1	3	4
Итого	9	7	16

однолетними сеянцами в дно борозды. Исключением является пробная площадь № 15, где посадка осуществлена в гребень борозды. Уход за культурами в первые три-четыре года проводили путем прополки и рыхления почвы в рядах (ширина полосы рыхления 40—50 см). Междурядья в течение всего времени оставались без ухода. Рубок ухода в культурах не проводили.

Таблица 1

Сомкнутость сосновых культур в разрезе возрастов и типов условий местопроизрастания

Номер пробной площади	Возраст, лет	Размещение посадочных мест, м	Количество сохранившихся деревьев, шт./га	Сомкнутость крон, %	
				в рядах	в междурядьях
<i>Сухой бор (A₁)</i>					
16	11	2,0 × 0,50	6040	100	100
5	5	1,5 × 0,65	7600	70	15
8	6	1,5 × 0,65	9306	70	20
10	7	1,5 × 0,65	5995	70	30
11	5	1,3 × 0,50	13566	50	35
12	5	1,3 × 0,50	11520	70	55
<i>Свежий бор (A₂)</i>					
2	6	2,0 × 0,50	8262	100	20
4	5	1,8 × 0,50	9552	75	30
6	11	1,5 × 0,65	4718	100	100
9	7	1,5 × 0,65	7340	100	80
14	10	1,5 × 0,65	4560	100	100
15	10	1,5 × 0,65	7201	100	100
<i>Свежая суборь (B₂)</i>					
1	7	2,0 × 0,50	6278	100	55
3	11	2,0 × 0,50	8163	100	100
7	10	2,0 × 0,50	5984	100	95
13	10	1,5 × 0,65	6940	100	100

В год исследования сомкнутость посадок характеризовалась приведенными в таблице 1 показателями.

На быстроту, а следовательно, и на срок полного смыкания культур в рядах и междурядьях оказывает влияние не только принятое расстояние между посадочными рядами, но и тип условий местопроизрастания. Это хорошо видно из показателей пробных площадей № 9 и 10. В одном возрасте и с одинаковой агротехникой создания культур в условиях свежего бора (пробная площадь 9) отмечено полное смыкание в рядах и на 80% в междурядьях, а в сухом бору (пробная площадь 10) — соответственно только на 70 и 30%. В свежей субори отмечено более успешное смыкание культур, чем в свежем бору. Состояние изученных и обследованных культур, а также данные о сомкнутости их показывают, что уход в рядах в условиях свежего бора и субори можно прекращать к четырех-пяти-

летнему возрасту. С ухудшением условий роста смыкание сосновых культур протекает менее энергично. В сухом бору срок ухода в посадочных рядах желательно увеличивать на один, а иногда, исходя из состояния посадок, на два года, что будет способствовать улучшению роста сосновых культур.

Показатели, характеризующие ход роста средних модельных деревьев сосны, приведены в таблице 2.

Таблица 2

Ход роста по высоте средних модельных деревьев сосновых культур

Тип условий местопроизрастания	Высота по годам, см									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A ₁	5	16	32	52	67	94	117	197	248	291
A ₂	9	24	45	75	108	147	203	285	338	373
B ₂	16	36	64	102	143	184	227	317	372	410

Энергия роста сосновых культур возрастает по ряду A₁, A₂, B₂.

На рисунке показана особенность роста исследованных посадок. В условиях сухого бора в период между четвертым и седьмым годом рост в высоту не отличался заметным нарастанием. Аналогичная картина, но только менее четко выраженная имела место и в свежей субори. Рост же

сосны в свежем бору протекал со все нарастающей энергией. После указанного периода рост в высоту стал отличаться более четко в зависимости от типа местопроизрастания. Причем такое разграничение к десятилетнему возрасту заметно увеличилось.

Результаты исследований свидетельствуют о том, что показатели роста лучших модельных деревьев (табл. 3) не могут служить критерием при оценке роста сосновых культур. Оказалось, что лучшее дерево в год исследования не всегда было лучшим в насаждении и в предыдущие годы. Данные таблицы 3 показывают, что в различные годы рост лучших деревьев в культурах был более энергичным то в свежей субори, то в свежем бору. До четырех лет, например, преобладание в росте отмечено в свежей субори, затем с четырех и до девяти лет — в свежем бору и в десять лет, т. е. в год обследования культур, — снова в свежей субори. Рост лучших деревьев в сухом бору оказался аналогичным росту средних модельных деревьев этого

типа условий местопроизрастания, но более энергичным, а следовательно, и имеющим более высокие показатели. Изложенное показывает, что рост лучших деревьев в исследуемых сосновых посадках не отражает тех закономерностей развития культур, которые наблюдаем при анализе данных средних модельных деревьев. Показатели хода роста сосновых культур по диаметру следующие:

Ход роста сосны по диаметру в значительной степени отражает ход роста ее в высоту. Разное размещение посадочных мест и неодинаковая первоначальная густота культур, как известно, оказывают влияние и вносят свои коррективы в развитие насаждения, особенно в первые годы создания посадок. Однако несмотря на это наблюдается четкая зависимость роста культур по диаметру от типа условий местопроизрастания.

Параллельно с изучением хода роста сосновых молодняков были собраны материалы о густоте этих посадок в различном возрасте. Они дают возможность высказать некоторые соображения по этому вопросу. Имеющиеся данные о первоначальной густоте исследованных культур

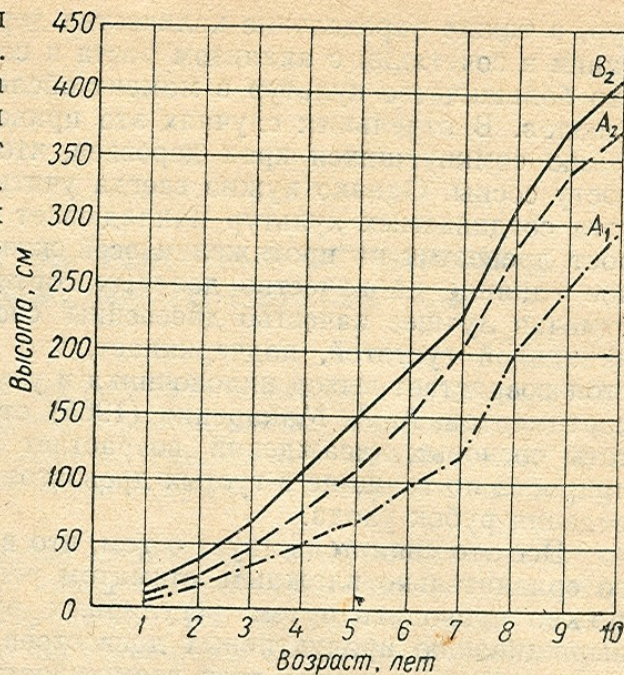


Рис. 1 Ход роста средних модельных деревьев в высоту.

Таблица 3
Ход роста в высоту лучших модельных деревьев

Тип условий местопроизрастания	Высота по годам, см									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A ₁	7	22	46	76	102	133	193	264	322	389
A ₂	12	32	59	100	151	210	262	359	468	476
B ₂	15	36	66	91	138	191	255	324	387	482

Тип условий местопроизрастания	Диаметр (без коры) по годам, см		
	6	8	10
A ₁	—	1,2	2,4
A ₂	1,5	2,7	3,6
B ₂	1,5	3,0	4,2

тур, а также определение количества деревьев на 1 га при их обследовании в сочетании с анализом роста и состоянием посадок показывают, что большинство культур в момент обследования имеют густое стояние стволов. В отдельных случаях это приводит к значительному переплетению сомкнувшихся крон деревьев, что, естественно, не способствует росту сосны. Однако нужно всегда учитывать, что первоначальная густота создаваемых культур накладывает свой отпечаток не только на рост древостоя на протяжении всей жизни, но и оказывает существенное влияние на качество деловых сортиментов. В. Ф. Лебков (1962), отмечая лучшее качество древесины сосновых насаждений с большей начальной густотой, подчеркивает, что с увеличением густоты древостоя возрастает выход пиловочника и улучшается сортность получаемых сортиментов. А. А. Макаренко (1965) отмечает, что с увеличением густоты сосновых насаждений возрастает запас древесины. Повышения прироста по толщине в густых древостоях можно достигнуть путем проведения рубок ухода.

Все это свидетельствует о том, что в сосновых молодняках Полесья со сравнительно влажным климатом регулирование роста по диаметру можно проводить путем регулярных рубок ухода. Это способствует выращиванию продуктивных древостоев с высоким качеством деловых сортиментов, а также дает возможность получать определенное количество древесины в процессе промежуточного пользования. Малая же первоначальная густота сосновых культур, хотя и позволяет довольно длительное время или вообще не проводить рубок ухода в древостоях, но лишает хозяйство возможности получать древесину от промежуточного пользования и дает деловую древесину низких сортов. Наиболее желательная густота сосновых культур, обеспечивающая успешный рост, следующая:

Возраст, лет	Количество растений на 1 га, тыс. штук		
	A ₁	A ₂	B ₂
5—6	7—8	6—7	5—6
10—11	5—6	4—5	3—4

Первоначальная густота культур в условиях A₂ и B₂ должна составлять 10, а A₁ — около 13 тыс. штук растений на 1 га.

Таким образом, проведенные исследования позволили составить по данным средних модельных деревьев таблицу хода роста молодняков сосны по высоте с градацией в один год. Полученные данные наряду с показателями сохранности и сомкнутости могут быть использованы при оценке состояния сосновых культур.

ЛИТЕРАТУРА

Лавриненко Д. Д. О критериях оценки успешности лесокультурных мероприятий. «Лесное хозяйство», 1963, № 4.

Лебков В. Ф. О влиянии начальной густоты на сортиментную структуру и возраст технической спелости сосновых древостоев. «Лесной журнал», 1962, № 5.

Макаренко А. А. К вопросу о влиянии густоты древостоя на его таксационные показатели. «Лесной журнал», 1965, № 2.

А. С. РЯБУХА,
кандидат
сельскохозяй-
ственных наук

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ В ОСУШЕННЫХ СОСНЯКАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОЛЕСЬЯ УССР

Одним из основных резервов повышения продуктивности лесов в Полесье является осушение заболоченных площадей с последующим их хозяйственным освоением. Однако без правильного представления о гидрологическом режиме осушенных территорий решить эти задачи невозможно.

Осушение заболоченных лесов производится сетью открытых самотечных каналов. Размещение осушительной сети зависит от величины и формы заболоченных площадей. На небольших заболоченных участках шириной 200 — 250 м, чередующихся с минеральными незаболоченными почвами, осушение производится одиночными каналами, как правило, прокладываемыми по их середине или по самым низким элементам рельефа. На больших болотных массивах прокладывается регулярная осушительная сеть с определенным расстоянием между каналами-осушителями, зависящим от типа и степени заболачивания. Естественно, и гидрологические условия, определяемые уровнем грунтовых вод, при различном расположении осушительных каналов будут разными.

В 1960 — 1963 гг. Полесской АЛОС в сосновых насаждениях Сарненского лесхоззага Ровенской области, в Емильчинском и Овручском лесхоззагах Житомирской области были заложены 23 постоянные пробные площади для изучения влияния одиночных каналов глубиной 0,6 — 1,0 м на водный и пищевой режимы и продуктивность насаждений. По агропочвенному районированию объекты исследований относятся к Сарненскому северо-западному району. Этот район занимает наибольшую площадь в пределах правобережного Полесья и наиболее типичен для него (Н. Б. Вернандер и другие, 1955). В климатическом отношении это самый влажный район Полесья, количество осадков здесь доходит до 650 мм в год и заметно преобладает над испарением. В этом районе расположена преобладающая часть заболоченных площадей Полесья УССР.

По типам лесорастительных условий постоянные пробные площади распределяются следующим образом: в мокром бору — 7, сырой субори — 6, мокрой субори — 8 и мокром сугрудке — 2 пробные площади.

Возраст насаждений в период закладки пробных площадей составлял от 30 до 110 лет. В условиях мокрого бора и мокрой субори произрастают чистые сосновые насаждения, в мокром сугрудке — сосновые с примесью березы, а в молодняках сырой субори, кроме примеси березы, встречаются осина и ольха черная. Полнота их изменяется от 0,8 до 1,0. На отдельных участках молодняков мокрой субори произрастают чистые сосновые насаждения с полнотой 1,2—1,4. Приспевающие насаждения мокрого бора — V — Vб бонитета, сырой субори — III — IV, мокрой субори — V и мокрого сугрудка — IV — V бонитета. В насаждениях более молодого возраста бонитет выше, в старших — ниже, чем в приспевающих.

Мощность торфа на участках сырой субори колеблется от 10 до 30 см, в мокрых условиях — преимущественно от 70 до 100 см.

Типы леса устанавливались по классификации Е. В. Алексеева,

Д. В. Воробьева и П. С. Погребняка. При описании почвенных разрезов степень разложения торфа определяли глазомерно по шкале В. С. Доктуровского (1935) (табл. 1).

Таблица 1

Шкала разложения торфа

Генетический горизонт	Степень разложения	Сохранность растительных остатков	Содержание воды в торфе и ее цвет	Продавливание массы в руках
T ₀	Очес, совершенно неразложившийся горизонт	Сверху живые мхи, внизу отмершие, не затронутые разложением	—	=
T ₁	Торф, очень плохо разложившийся	Растительные остатки различимы простым глазом	Вода выделяется в большом количестве, почти не окрашенная	Масса не продавливается, лишь сжимается
T ₂	Торф, плохо разложившийся	Остатки растений заметны	Вода выделяется в большом количестве желтого цвета	Масса очень мало продавливается
T ₃	Торф, среднеразложившийся	Остатки растений заметны	Вода выделяется немного, светлорычная или рычная	Масса почти не продавливается, после сжатия поверхность торфа шероховатая от остатков растений
T ₄	Торф, хорошо разложившийся	Заметны лишь некоторые растительные остатки	Вода не выделяется или выделяется ее очень немного, окрашена в темно-рычный цвет	Масса продавливается
T ₅	Торф, очень хорошо разложившийся	Растительные остатки не различимы простым глазом	Вода при сдавливании торфа в руке не выдавливается	Масса при сжатии хорошо продавливается между пальцами

При закладке постоянных пробных площадей учтены основные положения методики, предложенной М. П. Елпатьевским (1961).

Одним из элементов исследований на постоянных пробных площадях является наблюдение за уровнем грунтовых вод. Для этого на каждой пробной площади установлено 5 водомерных колодцев, из них 4 — по углам и один — в центре ее.

Замеры глубины уровня грунтовых вод в колодцах до ноября 1962 г. производили один раз в месяц, с ноября 1962 по июнь 1964 г., а также весной 1965 г. — 3 раза, а в остальное время — один раз в месяц с точностью до 1 см. Относительные отметки поверхности почвы возле труб связаны нивелирными ходами. Отсчет глубины уровня воды велся от самых низких элементов поверхности почвы возле труб.

Ц. И. Минкина (1955) при изучении окраек торфяных болот обнаружила два горизонта грунтовых вод: первый — в торфе или на границе торфа и минерального дна болота, второй — в минеральном грунте ниже подстилающего торф глеевого горизонта.

Наши наблюдения показывают, что в торфах верхового и переходного типов имеется три горизонта грунтовых вод: первый (верховодка) залегает непосредственно на хорошо и очень хорошо разложившемся торфяном слое, второй — ниже торфа, в минеральном слое на оглеенном горизонте и третий — ниже глеевого горизонта.

Характерно, что третий горизонт грунтовых вод находится под гидростатическим напором. Так, при исследовании 30 июля в засушливый 1959 год в квартале 16 Бережестского лесничества Овручского лесхоззага на участке сырой субори с мощностью торфяного горизонта 21 см при раскопке почвенного горизонта до глубины 128 см вода отсутствовала. Когда была прокопана оглеенная морена, сразу же снизу появилась грунтовая вода. Через 30 минут она поднялась на 56 см, а через 3 часа — еще на 8 см. Позже подобное явление было установлено и на других участках с большей мощностью торфа.

На рис. 1 изображена средняя глубина уровня почвенно-грунтовых вод за 1962 — 1965 гг. на трех пробных площадях Емильчинского лесничества Емильчинского лесхоззага, вычисленная по пяти водомерным колодцам для каждой пробной площади. На этом же рисунке приведены месячные осадки и среднесуточная температура за годы наблюдений по данным Олевской метеостанции, расположенной на расстоянии 30 км от объектов исследований. Ниже дается детальная характеристика этих участков.

Участок соснового насаждения мокрого бора (A_5) находится в квартале 36 возле канала глубиной 60 см, проложенного осенью 1960 г. По своему назначению канал относится к собирателям-осушителям, откосы и дно его торфяные. На откосах хорошо различимы несколько ярусов горелых пней, погребенных в торфе.

Состав насаждения — 10С, средний возраст — 71 год, средняя высота — 8,8 м, средний диаметр — 8,8 см, бонитет — Va, полнота — 1,1, запас — 133 м³/га. Текущий прирост в последнем пятилетии — 4,7 м³/га (пробная площадь заложена в 1961 г.).

Рельеф участка ровный, микрорельеф — кочковатый. В покрове преобладает сфагнум, на кочках кукушкин лен, пушица (редко), багульник и клюква. Подрост отсутствует, в подлеске встречается береза — единично.

Почва на пробной площади — торфяник смешанного типа с мощностью торфяного горизонта от 74 до 172 см. Ниже приводим описание характерного почвенного разреза.

T_{0-1} — 0 — 22 см. Очес пушицево-сфагновый, сверху неразложившийся, книзу — плохо разложившийся. Встречаются живые корни сосны. T_3 — 22 — 43 см. Торф среднеразложившийся. Встречаются мертвые корни сосны. T_4 — 43 — 108 см. Торф хорошо разложившийся. На глубине 22, 43 и 71 см имеются прослойки горелой массы. Подстиляется среднезернистым глинистым песком. Зольность торфа с глубиной изменяется незначительно: на глубине 10 см — 6%, 25 см — 7%.

Участок соснового насаждения мокрой субори (B_5) находится в квартале 35 возле того же самого канала глубиной 80 см ниже по его течению. Большей частью канал проходит в торфе и только в верхней части участка — в двухслойном грунте.

Состав насаждения — 10С, средний возраст — 36 лет, средняя высота — 10,0 м, средний диаметр — 9,8 см, бонитет — III, полнота — 1,2, запас — 148 м³/га. Текущий прирост за последнее пятилетие — 6,9 м³/га (пробная площадь заложена в 1961 г.).

Рельеф участка ровный, микрорельеф — кочковатый. В напочвенном покрове преобладает сфагнум, на кочках кукушкин лен, подбел, клюква, пушица, встречается осока; черника и голубика встречаются единично. Подрост: береза средней густоты.

Почва на пробной площади — торфяник переходного типа с мощ-

ностью торфяного горизонта 75 — 84 см. Ниже приводим описание характерного почвенного разреза.

T_{0-1} — 0 — 16 см. Очес сверху неразложившийся, а книзу — плохо разложившийся. В нижней части горизонта имеется прослойка горелой массы, в которой сосредоточена наибольшая часть корней сосны. T_3 — 16 — 36 см. Торф среднеразложившийся, встречаются мертвые корни сосны. Внизу горизонта — прослойка горелой массы. T_4 — 36 — 80 см. Торф хорошо разложившийся, подстилается среднезернистым глинистым песком. Зольность торфа на глубине 10 и 25 см составляет 6%.

Участок сосново-березового насаждения мокрого сугрудка (C_5) находится в квартале 19 возле собирателя-осушителя глубиной 100 — 110 см, проложенного в 1961 г. Верхняя часть откосов проходит в торфяном горизонте, нижняя — в минеральном слое грунта.

Состав насаждения 9С1Б, средний возраст — 35 лет, средняя высота — 12,8 м, средний диаметр — 11,7 см, бонитет — II, полнота — 0,9, запас — 152 м³/га. Текущий прирост в последнем пятилетии — 8,5 м³/га (пробная площадь заложена в 1962 г.).

Рельеф участка ровный, микрорельеф — кочковатый. В покрове преобладает сфагнум, на кочках и корневых лапах — кукушкин лен, встречаются также тростник, вейник ланцетный, вахта трилистная, сабельник болотный, кипрей болотный, наумбургия кистецветная, осока. В подросте имеется береза, в подлеске — кустарниковые ивы.

Почва на пробной площади — торфяник переходного типа с мощностью торфяного горизонта 77 — 80 см. Ниже приводится описание характерного почвенного разреза.

T_0 — 0 — 10 см. Очес. T_3 — 10 — 20 см. Торф среднеразложившийся. T_4 — 20 — 80 см. Торф хорошо разложившийся. В верхней части горизонта встречаются живые корни сосны. Подстилается среднезернистым глинистым песком. Зольность торфа на глубине 10 см составляет 8%, 25 см — 12%.

Все пробные площади имеют одинаковые размеры (50 × 50 м) и расположены на среднем расстоянии от канала 35 — 39 м. По большинству показателей они сравнимы между собой и являются характерными для условий Полесья.

Известно, что в заболоченных условиях самый высокий уровень грунтовых вод наблюдается весной, иногда летом, а самый низкий — осенью и в зимние месяцы. Такие же колебания уровня грунтовых вод наблюдаются и на осушенных участках (рис. 1). В условиях Полесья подъем уровня грунтовых вод начинается в марте и происходит гораздо быстрее, чем его падение в летние месяцы.

Годы наблюдений за уровнем грунтовых вод характеризуются следующим количеством осадков: 1962 — 791,4 мм; 1963 — 414,4; 1964 — 621,3 и 1965 — 559,3 мм, многолетняя норма — 584,2 мм. Для более полной характеристики погодных условий в таблице 2 приведено количество осадков за 1962 — 1965 гидрологические годы и сумма среднесуточных температур по данным Олевской метеостанции.

Сопоставляя глубину уровня грунтовых вод (рис. 1) с данными количества осадков (табл. 2), можно сделать вывод, что глубина самого высокого уровня грунтовых вод весной определяется не только количеством осадков, выпавшим за период с ноября по март, но и той глубиной уровня, которая была в начале этого периода.

Дальнейшее изменение уровня грунтовых вод в летние месяцы определяется количеством выпадающих осадков и температурой. Как правило, в летние и осенние месяцы уровень грунтовых вод снижался, но летом 1962 и 1965 гг. он длительное время удерживался возле поверхности почвы, а осенью 1962 и 1964 гг. заметно повышался, что было связано с количеством осадков, превышающих многолетнюю норму.

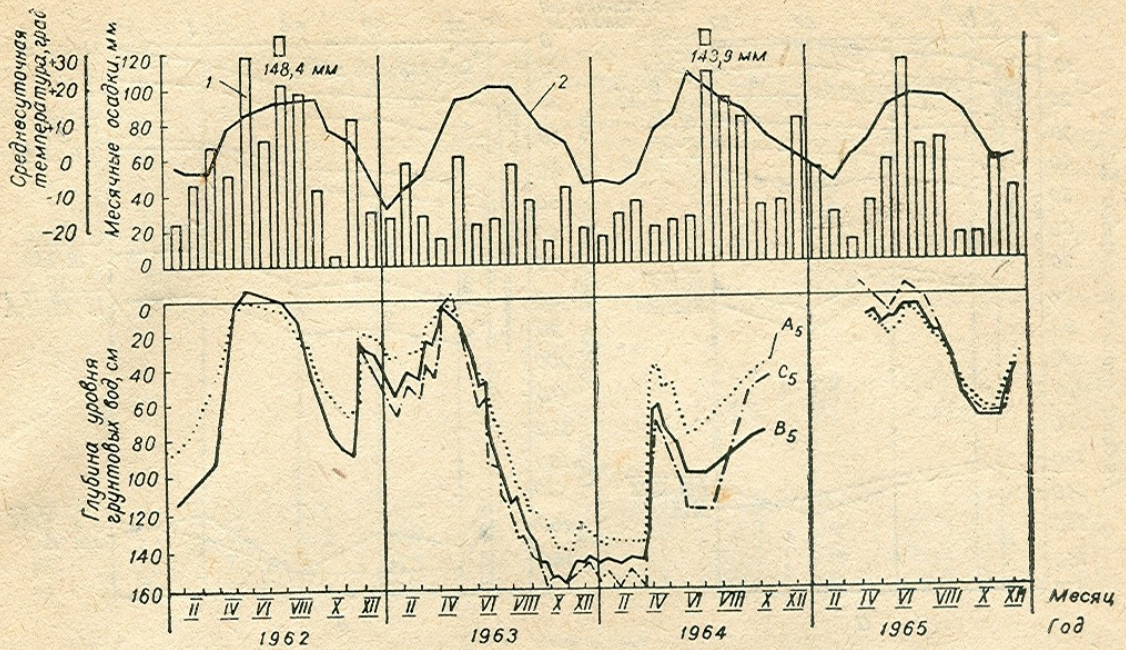


Рис. 1. Колебания месячных осадков (1), среднесуточных температур (2) и уровня грунтовых вод за 1962—1965 гг.

Глубина грунтовых вод зависит также от типа торфяника, которому соответствуют определенные типы лесорастительных условий. При залегании уровня грунтовых вод возле поверхности почвы самый высокий уровень наблюдался в сугрудках, ниже — в суборях и борах (весна 1963—1965 гг.). При залегании грунтовых вод глубже 20—30 см самый высокий уровень наблюдался в борах, ниже — в суборях и сугрудках. При резкой смене уровня подъем или его снижение происходит быстрее и на большую величину в сугрудках, затем в суборях и борах. Эта особенность объясняется большей проточностью в сугрудках и суборях по сравнению с борами.

На участках мокрого бора и мокрой субори велись дополнительные замеры уровня грунтовых вод в колодцах, расположенных на различном расстоянии от каналов. Все замеры в колодцах были разделены на два периода: первый — с ноября по март, второй — с апреля по октябрь (он примерно соответствует вегетационному периоду). В каждом периоде замеры были сгруппированы по следующим грациям глубины уровня грунтовых вод: до 10 см, с 11 до 25, с 26 до 50, с 51 до 100 и свыше 100 см. По каждой грации вычислена средняя глубина уровня грунтовых вод. Как видно из рисунков, на обоих участках поверхность почвы наклонена к каналам и условия поверхностного стока на них благоприятные (рис. 2). При высоком уровне грунтовых вод кривые уровня примерно параллельны поверхности почвы и также наклонены к каналу. Только у водомерных колодцев, расположенных на расстоянии 5 м от каналов, в большинстве случаев наблюдалось заметное сни-

Таблица 2

Количество осадков и сумма среднесуточных температур (по данным Олевской метеостанции)

Гидрологические годы	Количество осадков, мм			Сумма среднесуточных температур с 1 апреля по 30 октября
	с 1 ноября по 31 марта	с 1 апреля по 30 октября	всего за год	
1961—1962	218,2	536,5	754,7	87,9
1962—1963	228,1	235,3	463,4	99,7
1963—1964	146,1	424,0	590,1	93,6
1964—1965	209,6	367,0	576,6	82,5
Средние многолетние данные	174,1	410,0	584,1	90,08

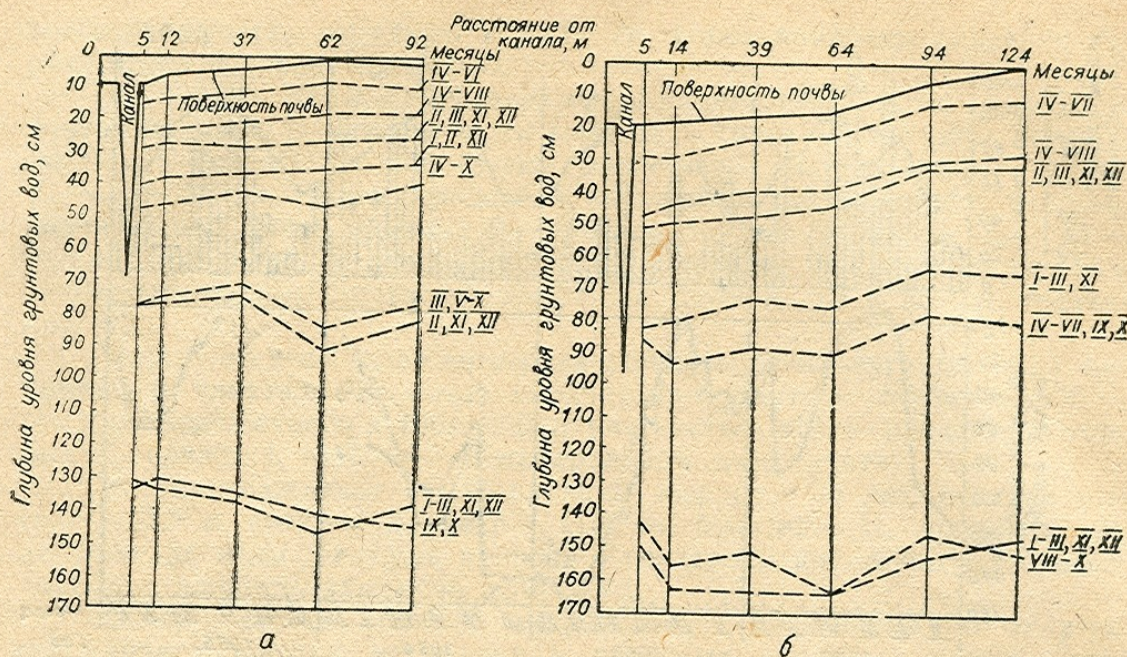


Рис. 2. Среднее положение уровня грунтовых вод при разной его глубине на различном расстоянии от канала:
а — в мокром бору (A_5); *б* — в мокрой субори (B_5).

жение уровня грунтовых вод по сравнению с остальными колодцами. Такое наклонное положение уровня свидетельствует о том, что грунтовая вода находится в движении и ее сток направлен в канал. При более глубоком залегании грунтовой воды, превышающем глубину канала, наблюдается уже иное положение, отражающее внутреннее строение почвогрунта и движение в нем грунтовых вод.

Таким образом, на заболоченных участках сосновых насаждений шириной 200—250 м одиночные каналы, проложенные по самым низким элементам рельефа, обеспечивают почти равномерное снижение уровня грунтовых вод со всего участка.

В таблице 3 проведены данные о влажности торфяных почв, определенные на этих же участках в засушливый 1963 г. Самая высокая влажность, составляющая 83,6—90,4%, установлена в начале вегетационного периода и была близка к полной влагоемкости. К середине вегетационного периода уровень грунтовых вод значительно снизился. Влажность на всех участках также снизилась и 18—24 июля составляла в верхнем (0—10) см слое 70,8—88,6%. К концу вегетационного периода был отмечен самый низкий уровень грунтовых вод (134—154 см). К этому времени (1—4 октября) и влажность достигла наименьших своих величин. Характерно, что меньшая влажность верхних горизонтов согласуется с более глубоким уровнем грунтовых вод. Также прослеживается уменьшение влажности верхних горизонтов от боров к сугрудкам. В нижних горизонтах почвы (50—75 см) зависимость влажности от типа лесорастительных условий или от глубины уровня грунтовых вод не установлена. Это можно объяснить сложностью строения торфяных горизонтов, в частности, наличием древесных остатков, корневищ тростника и др., имеющих большую влажность. Кроме того, в торфяных почвах относительно большое влияние на скопление гравитационной влаги имеет заземленный воздух (И. Н. Скринникова, 1961).

Таким образом, осушенные два-три года назад торфяные почвы, покрытые естественной лесной растительностью, отличаются высокой влажностью, особенно в первую половину вегетационного периода.

В исследованных условиях влажность верхних торфяных горизон-

Влажность почвы за 1963 г. на участках, осушенных в 1960—1961 гг.
(в процентах к сырому весу торфа)

Глубина взятия образца, см	Тип лесорастительных условий								
	мокрый бор (А _б)			мокрая суборь (В _б)			мокрый сугрудок (С _б)		
	уровень грунтовых вод, см	M±m	P	уровень грунтовых вод, см	M±m	P	уровень грунтовых вод, см	M±m	P
<i>21—23 мая</i>									
10	—	—	—	23	90,4±1,6	1,7	32	83,6±2,9	3,5
25	—	—	—	23	92,1±1,5	1,6	32	83,6±1,5	1,8
<i>18—24 июля</i>									
10	74	88,6±3,5	4,0	80	79,6±2,4	3,0	106	70,8±3,7	5,2
25	74	88,3±4,3	4,9	80	80,9±3,5	4,3	106	77,8±2,8	3,6
50	74	75,0±8,1	10,8	80	78,2±8,3	10,5	106	81,3±2,6	3,2
75	74	78,7±7,9	10,0	80	86,9±0,8	0,9	106	79,8±4,5	5,6
<i>1—4 октября</i>									
10	134	69,5±6,9	9,9	136	68,2±12,1	17,8	154	55,9±5,8	10,4
25	134	79,3±2,8	3,5	136	76,1±8,2	10,7	154	64,8±7,3	11,3
50	134	79,4±1,0	1,3	136	83,5±3,9	4,7	154	79,9±1,6	2,0
75	134	82,4±2,8	3,4	136	86,4±1,9	2,2	154	—	—

тов даже в засушливый период лета и осени 1963 г. не снижалась ниже 70—56% и составляла в среднем 77—62% полной влагоемкости.

За последние годы в нашей стране проведены значительные исследования влияния осушения на рост насаждений. Определены основные требования разных древесных пород к водному режиму на осушенных площадях и сформулирована норма и степень осушения уже не по расстоянию между каналами и их глубине, а по глубине залегания уровня грунтовых вод.

Нормой осушения принято считать ту глубину уровня грунтовых вод, при которой насаждение имеет наивысший в данных условиях бонитет. Под степенью осушения следует понимать тот водный режим, измеряемый глубиной залегания уровня грунтовых вод, который создается в результате осушения на осушенной площади.

Водный режим, определяемый средней многолетней глубиной залегания уровня грунтовых вод, который должен быть создан к началу вегетационного периода, называют расчетной нормой осушения.

Для получения наивысшей продуктивности насаждений степень осушения должна соответствовать норме осушения.

Е. Д. Сабо (1960) на основании своих исследований и обобщения исследований других авторов приводит для северной части Белоруссии и некоторых районов РСФСР следующую расчетную норму осушения лесных земель в зависимости от экологического ряда заболачивания:

- 1) для условий проточного (евтрофного) ряда — 15 см;
- 2) для условий слабопроточного (мезотрофного) — 20 см;
- 3) для условий застойного (олиготрофного) ряда — 25 см при толщине слоя очеса не более 10 см. При более мощном слое очеса за расчетную норму осушения надо принять толщину слоя очеса, увеличенную на 15 см.

К. Т. Хоммик (1965) указывает, что требования различных растений к водному режиму почвы мало изменяются от климатических условий. Поэтому расчетную норму осушения, рекомендуемую для условий северной части Белоруссии, можно принять и для условий Украинского

Полесья. Для условий Белоруссии указанная расчетная норма осушения должна быть обеспечена к 20 мая, для условий Украинского Полесья она должна быть обеспечена к середине мая.

Естественно, сроки обеспечения расчетной нормы осушения по отдельным годам будут изменяться. По мнению А. Я. Орлова (1962) они должны определяться температурой верхнего почвенного слоя, в котором расположена основная масса корней сосны.

Для условий Ленинградской области Х. А. Писарьков и П. И. Давыдов (1956) установили зависимость бонитета сосновых и еловых насаждений от средней глубины уровня грунтовых вод. По их данным, за период вегетации средняя глубина уровня грунтовых вод под сосновыми насаждениями I бонитета составляет 45 — 90 см, II — 30 — 70, III — 20 — 40 и IV — 7 — 20 см.

Таблица 4

Уровни грунтовых вод в осушенных сосняках

Номер пробной площади	Тип леса	Среднее расстояние от канала, м	Глубина канала, м	Год наблюдения	Уровень грунтовых вод, см		
					15 мая	средний за май—сентябрь	сентябрь
3	A ₅	24	0,8	1963	33	78	115
				1964	69	64	58
				1965	36	39	72
4	A ₅	Средний уровень за 3 года 37	0,6	1963	47	60	82
				1964	20	69	117
				1965	56	60	44
29	B ₅	Средний уровень за 3 года 39	0,8	1963	22	23	47
				1964	33	51	69
				1965	17	81	133
29a	B ₅	Средний уровень за 3 года 106	0,8	1963	80	89	80
				1964	11	19	53
				1965	36	63	89
31	B ₅	Средний уровень за 3 года 37	0,6	1963	25	91	146
				1964	89	97	76
				1965	13	21	60
32	C ₅	Средний уровень за 3 года 35	1,0	1963	42	70	94
				1964	13	70	125
				1965	67	78	72
67	C ₅	Средний уровень за 3 года 43	0,9	1963	8	9	26
				1964	29	52	74
				1965	22	87	143
		Средний уровень за 3 года		1963	93	94	53
				1964	10	15	64
				1965	42	65	87
		Средний уровень за 3 года		1963	7	67	112
				1964	44	52	35
				1965	13	20	56
		Средний уровень за 3 года			21	46	68

В таблице 4 приведены данные наблюдений за уровнем грунтовых вод в 1963 — 1965 гг. на семи постоянных пробных площадях, заложенных в Емильчинском лесхоззаге Житомирской области.

Пробные площади № 29 и 29a заложены на одном участке, но на различном расстоянии от канала. Возле пробных площадей № 3, 29 и 32 дно каналов врезается в минеральный слой почвы (среднезернистый глинистый песок). Возле пробных площадей № 4, 31 и 67 глубина каналов меньше толщины торфяного горизонта. Участки пробных площадей № 31 и 67 находятся в верховьях осушительных каналов с неудовлетворительными условиями стока.

Насаждения участков боров и суборей чисто сосновые с полнотой 1,0 и более, мокрых сугрудков — сосновые с примесью березы с полно-

той 0,9. Возраст насаждений изменяется от 40 до 70 лет. Участки насаждений мокрого бора (А₅) относятся к верховому типу заболачивания, участки мокрой субори (В₅) и мокрого сугрудка (С₅) — к переходному типу заболачивания.

Сравнивая средние уровни грунтовых вод за 3 года, наблюдаемые на участках 15 мая и за май — сентябрь, с данными Е. Д. Сабо и Х. А. Писарькова, видим, что степень осушения превышает расчетную норму осушения, а средняя глубина уровня грунтовых вод за период вегетации соответствует насаждениям I бонитета даже и на пробных площадях № 31 и 67, возле которых каналы функционируют неудовлетворительно. По отдельным годам глубина уровня грунтовых вод в зависимости от климатических условий в летние месяцы изменялась по-разному и не определялась степенью осушения в мае. Так, в засушливый вегетационный период 1963 г. (с мая по сентябрь выпало 205,3 мм осадков против многолетней нормы 334,5 мм) уровень грунтовых вод все время снижался, достигнув в сентябре глубины 1—1,5 м. После низкого уровня грунтовых вод осенью 1963 г. и при незначительном количестве осадков в осенне-зимний период 1963—1964 гг. (с октября 1963 г. по май 1964 г. выпало 180,0 мм осадков против многолетней нормы 249,6 мм) в середине мая 1964 г. глубина уровня грунтовых вод превышала норму осушения в два-три раза. В следующем 1965 г. к 15 мая уровень грунтовых вод снизился до расчетной нормы осушения только в условиях мокрого бора (пробная площадь № 3), а на остальных пробных площадях он был значительно выше. К середине июня этого года уровень грунтовых вод еще ближе поднялся к поверхности почвы и на одних участках в июле, на других только в августе опять снизился на глубину, которая была в мае, а заметно опустился он лишь в сентябре. В 1965 г. глубина уровня грунтовых вод 15 мая была близка к среднему уровню за вегетационный период, а если исключить глубину уровня за сентябрь из расчета среднего уровня за вегетационный период, то последний был бы выше, чем степень осушения в мае.

Сравнение уровней грунтовых вод разных типов леса на пробных площадях № 3, 29 и 32 с удовлетворительными условиями стока в отдельные годы показывает, что при высоком уровне грунтовых вод (май 1963, 1965 гг.) степень осушения в бору несколько выше, чем в субори и сугрудке. При низком же уровне грунтовых вод (май 1964 г.) степень осушения в бору заметно ниже, чем в субори и сугрудке. Средняя глубина уровня грунтовых вод за три года в мае наибольшая в сугрудке по сравнению с суборью и бором.

Таким образом, средние показатели глубины уровня грунтовых вод не совсем точно отражают существенные различия в зависимости от типа леса, так как амплитуда колебания уровня грунтовых вод в сугрудке была большей, чем в субори и бору. Наблюдения также показали, что одиночные каналы, проложенные на небольших заболоченных участках по их середине, в отдельные годы (1965 г.) не обеспечивали рекомендуемой нормы осушения не только в мае, но и в июне, а на отдельных участках даже в июле, хотя средние показатели уровня за три года в мае и превышали расчетную норму осушения.

Учитывая значительные колебания глубины уровня грунтовых вод в начале и в течение вегетационного периода по отдельным годам для сосняков Украинского Полесья расчетную норму осушения, очевидно, необходимо определять не по среднемноголетним данным глубины уровня грунтовых вод, а по наиболее высоким уровням, периодически повторяющимся в годы с большим количеством осадков.

На небольших заболоченных участках, чередующихся с незаболоченными почвами, расчетная норма осушения должна быть ниже по сравнению с массивными болотами, осушаемыми регулярной осушительной сетью. Во всех случаях при осушении существующих сосняков

к началу и в продолжение вегетационного периода, даже в годы с большим количеством осадков, вода должна стоять ниже почвенного горизонта, в котором расположена основная масса корней сосны. Обычно этот горизонт в большинстве случаев залегает непосредственно под очем или плохо разложившимся торфом. Последнее условие может быть достигнуто правильной прокладкой осушительной сети с выполнением всех ее элементов и своевременным уходом за ней.

В отдельные годы (1963) на территории Украинского Полесья климатические условия складываются таким образом, что излишний сброс воды с заболоченных участков каналами в летне-осенний период является нежелательным и даже вредным, так как происходит чрезмерное осушение торфяников, которое может повлечь за собой высокую сгораемость осушенных сосновых насаждений. Последствия этих пожаров опасны не только для древостоев, но и для самой почвы, поэтому осушение сосняков в Полесье должно быть регулируемым с помощью устройства шлюзов на каналах, которые в сухие периоды летних и осенних месяцев должны содержаться закрытыми и тем самым препятствовать сбросу воды.

ЛИТЕРАТУРА

- Вернандер Н. Б., Годлин М. М., Самбур Г. И., Скорина С. А. Почвы УССР. Киев—Харьков, Госсельхозиздат, 1955.
- Докторовский В. С. Торфяные болота. Происхождение, природа и особенности болот СССР. Изд. 2. М., ОНТИ, 1935.
- Елпатьевский М. П. Методика учета эффективности лесосушения. Сборник работ по лесному хозяйству, вып. 14. М., Гослесбумиздат, 1961.
- Минкина Ц. И. Некоторые особенности мелкозалежных окраев торфяных болот. Труды института леса АН СССР. М., 1955.
- Орлов А. Я. Устойчивость корней деревьев к избытку влаги в почве. «Лесное хозяйство», 1965, № 2.
- Писарьков Х. А., Давыдов П. И. Влияние глубины грунтовых вод на производительность лесных земель. Труды Ленинградской лесотехнической академии им. С. М. Кирова, вып. 73. Л., Изд-во ЛТА, 1956.
- Пьявченко Н. И., Сабо Е. Д. Основы гидролесомелиорации. М., Гослесбумиздат, 1962.
- Сабо Е. Д. Интенсивность осушения заболоченных лесов. Сб. «Новые лесоводственные исследования». М., Изд-во АН СССР, 1960.
- Скрынникова И. Н. Почвенные процессы в окультуренных торфяных почвах. М., Изд-во АН СССР, 1961.
- Хоммик К. Т. Интенсивность осушения земель в некоторых странах. «Гидротехника и мелиорация», 1965, № 4.

Е. Ю. ПОЛЯКОВА,
младший научный
сотрудник

ВЛИЯНИЕ ОСУШЕНИЯ НА ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА МОКРЫХ СУГРУДКОВ

Основным мероприятием, способствующим повышению продуктивности заболоченных лесов, является осушение. В последние годы осушительные работы в лесах Полесья УССР интенсивно расширяются. Только по Житомирской области, где проводились настоящие исследования, мелиорации лесных площадей по состоянию на 1. I 1966 г. проведена на 16166 га. Значительные объемы (15000 га) мелиоративных работ запланированы на период 1966—1970 гг.

В литературе довольно хорошо освещены вопросы о влиянии осушения на земли сельскохозяйственного пользования.

Влияние же мелиорации на лесорастительные свойства заболоченных лесных почв, а также процессы, происходящие в связи с этим в произрастающих насаждениях, изучены мало. Эффективное плодородие заболоченных лесных почв довольно низкое. Эти почвы являются мощным резервом повышения продуктивности лесов только после проведения мелиорации (Х. А. Писарьков, 1957, А. И. Михович и И. Ф. Федец, 1965).

Еще В. В. Докучаев (1875) указывал, что вопрос об осушении болот имеет существенное значение для России. Впоследствии многими исследователями была установлена необходимость осушения как лесных, так и сельскохозяйственных земель.

Под влиянием осушения в торфяно-болотных почвах происходит резкая активизация микробиологической деятельности и, как следствие этого, усиление процессов разложения и минерализации органического вещества (И. Ф. Гаркуша, 1954; И. С. Лупинович, 1964). Однако обогащение торфа минеральными веществами после осушения происходит медленно, так как оно связано с длительным разложением торфа из-за кислого субстрата, где не могут развиваться бактерии (Н. Я. Яковлев, 1955).

Исследованиями установлено, что в заболоченных почвах, несмотря на большие запасы общего азота, нитрификация развита очень слабо, хотя и процесс образования аммиачных соединений азота протекает довольно энергично.

Д. Н. Прянишников (1951) отмечал, что образование аммиака является довольно универсальным процессом, который происходит во всех почвах. В условиях избыточного увлажнения распад белковых веществ задерживается на стадии аммиака и только после осушения в процессе его окисления образуются нитраты (Т. Ф. Голуб, 1964), которые и служат основным показателем плодородия заболоченных почв. Большой вред древесной растительности приносят находящиеся в почвах в значительных количествах элементы токсикоза, в частности закисное железо и подвижный алюминий. Еще Г. Н. Высоцкий (1905) указывал, что процесс восстановления железа происходит под влиянием органических веществ, разлагающихся при обилии влаги и недостаточном доступе кислорода.

А. Я. Орлов и А. А. Извеков (1960) указывают на уменьшение двухвалентного железа после осушения. Авторы отмечают, что содержание подвижных соединений закисного железа снизилось в подстилке уже через полтора месяца после осушения.

С целью изучения влияния осушения на лесорастительные свойства заболоченных лесных почв Украинского Полесья Полесская агролесомелиоративная опытная станция с 1962 г. проводит соответствующие исследования в различных лесорастительных условиях. В настоящей статье приводятся результаты исследований, проведенных в мокрых сугрудках.

Исследуемые насаждения представлены сосново-березово-осиновыми древостоями в возрасте 64—67 лет. Почва торфяная песчаная оглеенная. Мощность торфа 50, редко 100 см.

В течение трех вегетационных периодов (1963—1965 гг.) на осушенных и контрольных участках проводили изучение лесорастительных свойств почв, а также определение питательных веществ в различных частях соснового древостоя. Осушение заболоченных площадей привело к улучшению аэрации почвы. Повышенное содержание влаги в торфяно-болотных почвах тормозит деятельность нитрифицирующих бактерий и поэтому до осушения в почве было обнаружено очень мало ни-

Таблица 1

Содержание нитратов в почвах осушенных и контрольных участков,
мг/кг абсолютно сухой почвы

Участок	Глубина взятия об- разца, см	5.V	20.VI	25.VII	25.VIII	25.IX	25.XI
Осушенный в 1961 г.	0—12	—	16,8	29,9	89,5	94,1	93,2
	12—26	Следы	10,2	68,4	84,3	80,3	47,3
	26—50	»	—	7,4	10,3	2,1	12,4
Контроль	0—14	—	—	21,3	43,2	24,9	17,4
	14—29	Следы	—	20,4	17,3	12,7	3,2
	29—50	»	—	Следы	—	0,6	—
Осушенный в 1914 г. (5 м от канала)	0—23	—	12,5	43,5	74,3	70,2	70,9
	23—45	—	Следы	84,7	70,3	61,9	53,2
	45—100	Следы	—	12,7	14,2	8,7	10,3
Осушенный в 1914 г. (60 м от канала)	0—28	»	—	34,9	41,5	38,4	30,2
	28—50	»	Следы	Следы	10,7	Следы	Следы
	50—100	»	—	—	—	—	—
Осушенный в 1914 г. (100 м от канала)	0—22	—	—	12,5	14,7	10,2	15,4
	22—50	—	—	10,2	10,1	Следы	2,5
	50—100	—	—	Следы	Следы	—	—

тратов. После осушения в результате окисления (табл. 1) нитраты образуются более энергично.

Данные таблицы 1 показывают, что летом происходит некоторое увеличение нитратов в почве. В мае они или совсем отсутствуют или улавливаются только их следы. В летние месяцы количество нитратов возрастает до 93,2—94,1 мг/кг. В конце вегетационного периода снова наблюдается снижение в содержании нитратов.

Исследованиями установлено, что лесосушение в значительной степени влияет на содержание подвижных форм азота в торфяно-болотных почвах. Уже в первые годы после осушения в почве происходит окисление аммиака и образуются нитраты. На участке, осушенном четыре года назад, в течение вегетационного периода содержание нитратов в метровом слое почвы достигало 4,35—56,69 кг/га, а на контроле всего 6,47—9,05 кг/га. Наибольшими количествами нитратного азота характеризуются верхние горизонты. Здесь его содержание достигает 94,1 мг/кг. Нижние горизонты, как правило, отличаются малым (до 14,2 мг/кг) содержанием нитратов.

Несмотря на большие запасы органического вещества, валового и аммиачного азота (Е. Ю. Полякова, 1965), при малом количестве нитратного азота заболоченные почвы нельзя отнести к высокоплодородным, так как интенсивность процесса нитрификации является в данном случае одним из основных показателей почвенного плодородия.

Д. Н. Прянишников (1951) отмечает, что если процесс минерализации азотных соединений останавливается на стадии аммиака, то это означает, что в почве не хватает или кальция для нейтрализации кислот или воздуха для деятельности нитрификаторов. Все эти отрицательные явления наблюдаются нами в почвах заболоченных участков. После осушения с улучшением аэрации создаются лучшие условия для развития нитрификаторов и плодородие почвы повышается.

Существенные изменения под влиянием осушения произошли и в содержании подвижного алюминия (табл. 2). Избыточное количество его действует токсически не только на рост растений, но и на микроорганизмы (Е. В. Аринушкина, 1961), что в конечном итоге отрицательно влияет на производительность насаждений заболоченных почв.

Из данных таблицы видно, что под влиянием осушения существенно снижается величина подвижного алюминия. Если на контроле колебание в содержании подвижного алюминия составило 47,8—129,6 мг (0—14 см), то через четыре года после проведения осушительной ме-

Содержание подвижного алюминия в заболоченных почвах,
мг на 100 г воздушносухой почвы

Участок	Глубина взятия образца, см	5.V	25.VII	25.IX	10.XI
Контроль	0—14	47,8	52,8	61,2	129,6
	14—29	32,3	50,4	79,5	140,4
	29—50	84,5	154,6	113,2	187,2
	50—100	149,1	166,4	128,8	221,6
Четырехлетнее осушение	0—12	11,2	18,2	46,8	72,0
	12—26	36,8	26,4	50,0	86,0
	26—50	43,4	42,9	50,4	90,5
	50—100	74,4	61,1	72,6	128,9
50-летнее осушение	0—23	15,7	12,9	22,8	59,2
	23—45	26,8	21,1	32,8	86,0
	45—100	20,1	36,4	57,6	100,8

лиорации его количество составило только 11,2 — 72,0 мг, а через 50 лет после осушения еще меньше, а именно: 12,9 — 59,2 мг.

Проведенные исследования показали, что уже через несколько лет (по нашим наблюдениям 4 года) после осушения количество токсически действующего подвижного алюминия уменьшается, что и приводит в конечном счете к повышению почвенного плодородия.

Не менее существенно лесосушение влияет и на уменьшение закисного железа. Как известно, осушение заболоченных площадей приводит к изменению условий аэрации в сторону улучшения. Следствием выраженности аэрации является содержание в почве закисных соединений железа, зависящее от интенсивности поступления кислорода в почвенную толщу и скорости его использования. Некоторыми исследователями (А. Я. Орлов и А. А. Извеков, 1960) установлена прямая связь между содержанием в почве закисного железа и жизнедеятельностью растений. Результаты наших исследований также свидетельствуют о наличии данной связи.

Количество закисных соединений железа в почве зависит не только от условий аэрации, но и от общего содержания подвижных форм (закисных и окисных) железа в тот или иной период и других факторов. В наших исследованиях осушение оказало влияние на изменение этих элементов уже на второй год после его проведения.

Данные содержания закисного железа и его изменение под влиянием лесосушения приведены в таблице 3.

Количество закисного железа на контроле намного превышает его содержание в почвах осушенного участка. Даже в летние месяцы, когда

Таблица 3

Содержание закисного железа, мг на 100 г абсолютно сухой почвы

Участок	Глубина взятия образца, см	5.V	20.VI	25.VII	25.VIII	25.IX	10.XI
Контроль	0—14	74,8	100,9	82,5	64,8	17,7	26,7
	14—29	55,7	108,3	96,0	52,0	21,3	66,0
	29—50	67,4	4,2	31,2	39,3	8,2	19,8
	50—100	7,4	2,5	10,5	6,6	5,2	3,2
Четырехлетнее осушение	0—12	21,6	20,2	42,7	18,9	16,8	26,9
	12—26	12,3	18,9	30,4	16,5	4,3	4,3
	26—50	11,4	4,9	22,8	51,8	2,1	Следы
	50—100	21,2	1,2	1,3	24,3	2,5	0,6
50-летнее осушение	0—23	4,7	12,2	15,7	28,2	13,8	16,1
	23—45	6,8	8,4	22,7	17,2	27,6	8,2
	45—100	43,0	12,9	12,0	23,1	49,8	16,9

с повышением температуры, улучшением биологической активности и значительным понижением уровня грунтовых вод как на осушенных участках, так и контрольных закисного железа оказалось больше на контрольных.

В конце августа, в период резкого снижения уровня почвенно-грунтовых вод, наблюдается некоторое снижение закисного железа и на контрольном участке.

Осенью (конец сентября) при общем уменьшении в почве подвижных соединений закисного железа несколько сглаживается и различие в его содержании между осушенными и заболоченными участками. В ноябре отмечено некоторое увеличение закисного железа.

Установлено, что даже в наиболее сухой период (конец июля — сентябрь), несмотря на снижение влажности почвы и улучшение аэрации, закисного железа на контрольном участке всегда больше, чем на осушенном. Это объясняется резким увеличением общей подвижности соединений железа, причем содержание подвижных окисных соединений увеличивается в большей степени, чем закисных. Доля закисных форм в общей сумме подвижных соединений железа после осушения уменьшается.

Содержание соединений закисного железа, выраженное в процентах от суммы закисных и окисных подвижных соединений, почти во всех случаях меньше на осушенных участках по сравнению с контрольными, что свидетельствует о сдвиге в благоприятном направлении окислительно-восстановительных процессов.

Следовательно, осушение торфяно-болотных лесных почв положительно влияет на изменение железа, алюминия и нитратов, улучшая их лесорастительные свойства. В то же время проведенные исследования не позволили сделать каких-либо выводов о влиянии осушения на изменение в содержании подвижных форм калия и фосфора. Отмечено даже небольшое их снижение после осушения. Некоторое снижение после осушения (в отдельные сроки наблюдений) установлено и для минерального азота. Однако это не является доказательством того, что условия питания растений при осушении не изменились в лучшую сторону. Усиление процессов образования доступных соединений пищи в почве сопровождается усиленным потреблением их растительностью.

А. Я. Орлов и А. А. Извеков (1960) отмечают, что при осушении можно ожидать даже некоторое уменьшение содержания доступных соединений в почве, так как при улучшении аэрации энергия поглощения питательных веществ растительностью могла возрасти.

Выполненные нами анализы в древесине сосны и ее частях на осушенном и контрольном участках показывают на существенное различие в содержании валового азота и зольных элементов в растительных тканях (табл. 4).

Данные таблицы свидетельствуют о том, что количество элементов питания закономерно уменьшается от хвои к стволу. Наиболее богата питательными веществами хвоя. Далее в нисходящем порядке идут побеги, мелкие ветви, крупные ветви и ствол, древесина которого наименее богата питательными веществами. В коре количество питательных веществ значительно возрастает. Древесина ствола содержит всего 0,098 — 0,143% азота против 1,67 — 1,75% в однолетней хвое. Побеги, ветви и сучья занимают промежуточное положение между хвоей и древесиной ствола.

Таким образом, осушение существенно повлияло на изменение количества питательных веществ в растениях. Увеличение азота отмечено во всех исследуемых образцах. Если на контроле однолетняя хвоя содержит азота 1,67%, то после осушения его количество возросло до 1,75%. В пересчете на абсолютные величины это значит, что однолетняя хвоя осушенного участка содержит на 11,56 кг/га больше азота, чем

Содержание азота и зольных элементов в исследуемом насаждении,
в процентах на абсолютно сухое вещество

Вид растительного образца	Зольность	Кальций	Магний	Азот
<i>Кон оль</i>				
Однолетняя хвоя	2,15	0,34	0,01	1,67
Двух-, трехлетняя хвоя	2,40	0,78	0,03	1,53
Однолетние побеги	2,10	0,44	0,06	0,85
Двух-, трехлетние побеги	1,49	0,35	0,02	0,54
Веточки	2,37	0,44	0,02	0,31
Сучья	1,74	0,82	0,06	0,20
Ствол	0,76	0,09	0,01	0,098
Кора	3,10	0,74	0,03	0,32
Плоды	1,43	0,19	0,02	0,68
Мох	4,04	0,83	0,04	1,45
Трава	5,75	0,71	0,02	1,54
<i>Участок, осушенный 50 лет назад</i>				
Однолетняя хвоя	1,94	0,40	0,03	1,75
Двух-, трехлетняя хвоя	3,54	1,02	0,07	1,79
Однолетние побеги	2,54	0,41	0,02	1,10
Двух-, трехлетние побеги	2,46	0,55	0,02	0,91
Веточки	1,50	0,51	0,02	0,37
Сучья	1,71	0,89	0,17	0,38
Ствол	0,81	0,16	0,06	0,14
Кора	3,43	0,97	0,38	0,42
Плоды	1,12	0,22	0,05	0,72
Мох	5,97	0,83	0,04	1,78
Трава	5,10	0,61	0,06	2,21

на контроле. Веточки на контроле содержат 0,31% азота, а на осушенном участке 0,37%, что в абсолютных величинах соответственно составляет 15,09 кг/га и 17,5 кг/га.

Существенные изменения под влиянием осушения произошли и в содержании кальция и магния. В количестве золы существенных изменений после мелиорации не замечено.

В целом результаты наших исследований показали, что после осушения в тканях сосны произошло существенное увеличение кальция, магния и азота. Следовательно, условия поглощения этих важнейших элементов из почвы улучшились.

Таким образом, в условиях Полесья УССР осушение является важным фактором повышения продуктивности заболоченных лесов. Необходимым условием повышения продуктивности древостоя является удаление избытка влаги из почвенной толщи, после чего улучшается аэрация почвы и образуются элементы питания в доступной для растений форме. А этого можно достичь только путем осушительной мелиорации.

ЛИТЕРАТУРА

- Аринушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почв. М., Изд-во МГУ. 1961.
- Высоцкий Г. Н. Глей. «Почвоведение», 1905, № 4.
- Гаркуша И. Ф. Изменение болотных почв под влиянием окультуривания. Труды Белорусской сельскохозяйственной академии, т. 20, Горки, 1954.
- Голуб Т. Ф. Биохимические процессы в целинных и освоенных торфяно-болотных почвах. «Почвоведение», 1964, № 7.
- Докучаев В. В. К вопросу об осушении болот вообще и в частности об осушении Полесья. СПб, 1875.
- Лупинович И. С. Заболоченные и торфяно-болотные почвы, их генезис, свой-

ства и пути повышения плодородия. «Плодородие и мелиорация почв СССР», Доклады к VIII Международному конгрессу почвоведов, М., Изд-во АН СССР, 1964.

Михович А. И., Федец И. Ф. Изменение лесорастительных условий под влиянием осушения в Полесье УССР. «Лесоводство и агролесомелиорация», вып. 3. К., Изд-во «Урожай», 1965.

Орлов А. Я. Извеков А. А. Изменение лесорастительных свойств торфяно-перегнойных почв при их осушении. «Почвоведение», 1960, № 2.

Писарьков Х. А. Гидротехнические мелиорации лесных земель. Л., Гослесбумиздат, 1957.

Полякова Е. Ю. Особенности изменения лесорастительных свойств торфяных почв под влиянием осушения по главнейшим типам условий местопроизрастания Украинского Полесья. «Тезисы докладов к научной конференции по лесному почвоведению», Институт леса и древесины СО АН СССР, Красноярск, 1965.

Полякова Е. Ю. Органическое вещество заболоченных почв Полесья УССР. «Труды 5-й научной конференции аспирантов и молодых ученых УкрНИИЛХА по итогам научно-исследовательских работ за 1964 г.» Тезисы докладов. Харьков, 1965.

Прянишников Д. Н. К вопросу о сравнительном использовании аммиака и нитратов высшими растениями, 1923, «Избранные сочинения», т. I. М., Изд-во АН СССР, 1951.

Яковлев Н. Я. Лесные культуры на осушенных болотах и вырубках в таежной зоне. «Лесное хозяйство», 1955, № 5.

Е. Г. ПОЛЯКОВ,

кандидат
сельскохозяйственных наук

ЛЕСОКУЛЬТУРНОЕ ОСВОЕНИЕ ОСУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ НА ВОЛЫНИ

По данным учета А. Г. Солдатов, С. Ю. Тюкова и М. В. Туркевича (1960), в гослесфонде Украины насчитывается 461,5 тыс. га заболоченных площадей, что составляет 8,2% всех лесных земель. Основная их часть, составляющая 75%, находится в Полесье. Более 347 тыс. га, или 18,3%, лесных площадей этой зоны являются заболоченными.

Одним из наиболее эффективных мероприятий по повышению продуктивности заболоченных насаждений и лесокультурному освоению необлесенных болот и переувлажненных земель является осушение. В последние годы все в больших масштабах проводятся мелиоративные работы в гослесфонде республики. Особенно широкий размах они приняли в Полесье.

Значительный объем лесоосушительных работ выполнен в Волынской области. По состоянию на 1 января 1966 г. мелиоративные работы проведены на площади 15191 га.

Большая часть осушенных земель (11473 га, или 75,5%) покрыта лесом и в настоящее время является только потенциальным лесокультурным фондом, который по мере главных рубок будет требовать облесения. Из непокрытой лесом площади после осушения под лесные культуры освоено только 14,8% (551 га) и требует освоения 20,6% (747 га).

Основной причиной медленного лесокультурного освоения осушенных площадей являются трудности, с которыми столкнулось производство при облесении указанных земель. Отсутствие необходимого опыта и неудачи при производстве культур на осушенных землях, естественно, сдерживают темпы их облесения и часто вынуждают специалистов производства использовать лесные площади не для создания на них посадок.

В специальной литературе имеется немного работ, посвященных вопросам создания культур на осушенных землях. Известно, что такие площади, особенно осушенные торфяники, представляют значительные трудности при их облесении. В Латвии, например, при создании культур на осушенных торфяниках из 15 апробированных способов только три дали положительные результаты (К. К. Бриваба, 1965). Сущность их заключается в том, что на посадочное место насыпают около 1 кг песка. Причем в первом случае это делается в предварительно подготовленную 40×40 см площадку с конусообразными ямками глубиной около 15 см и диаметром до 11 см; во втором случае почву предварительно не готовят, а песок высыпают в конусообразные ямки и в третьем случае в подготовленные площадки 40×40 см на поверхность насыпают песок. Произведенный посев сосны во всех случаях дал хорошие результаты. Установлено, что хотя первый способ наиболее дорогостоящий, однако он и самый эффективный.

Проведенные опыты в Финляндии с внесением на торфяных почвах песка (А. М. Бородин, 1965) показали, что его присутствие в торфе оказывает положительное влияние на увеличение прироста по запасу.

В условиях Московской области (Н. А. Недвецкий, 1965) сотрудниками Ленинградского научно-исследовательского института лесного хозяйства успешно апробирован метод создания сосновых культур на площадях простейшего осушения. После нарезки густой сети борозд (через 1,5—2,0 м) в пласт высаживаются сеянцы сосны. Приживаемость и рост сосны до десяти лет вполне удовлетворительны. Рекомендуется высаживать не менее 10 тыс. сеянцев на 1 га.

Интересные исследования по созданию оптимальных условий при облесении осушенных болот проведены сотрудником Литовского научно-исследовательского института лесного хозяйства Т. К. Капустинской (1965). Было установлено, что глубокое (до 20—25 см) бороздование через 2 м на торфяных почвах (торф мощностью более 1,2 м) с посадкой сеянцев сосны в обернутый пласт создает благоприятные условия для роста культур. Указанный метод дает возможность получить высокую приживаемость (до 90%) и хороший прирост по высоте (в пределах 10—15 см).

В последнее время опубликованы краткие сообщения и о результатах облесения осушенных земель в Украинском Полесье. Так, например, Д. Д. Лавриненко (1965), анализируя типологический ареал целесообразного культивирования тополей на Украине, указывает, что их не следует создавать на богатых железом сильно оглеенных железистых почвах даже при условии их осушения. Он отмечает, что на рост тополя отрицательно влияет и кислая среда с рН ниже 5. В. П. Петрухнов (1966) в результате проведенных исследований пришел к выводу о том, что на оглеенных почвах на глубине 25—40 см тополь развивает слабую корневую систему, вследствие чего имеет слабый рост, а следовательно, культивировать их в этих условиях нет смысла.

Отрицательное действие кислой среды на тополевые посадки отмечает В. Д. Байтала (1965). Опыт показал, что в Ровенской области и на Волыни на осушенных землях с кислой средой в тополевых культурах наблюдался значительный отпад.

Определенный опыт освоения осушенных земель под лесные культуры накоплен в Овручском лесхоззаге (П. Г. Вакулюк, 1965). На осушенных участках высаживали сосну, березу, ель и различные виды тополей. Однако вскоре убедились, что посадки ели и тополя растут здесь плохо. Тополя в значительной степени поражаются грибными болезнями, не переносят кислых почв и гибнут. Более устойчивым в этих условиях оказался тополь белый. В настоящее время в лесхоззаге на осушенных землях создают сосново-березовые (7СЗБ) культуры, а на

Сведения об обследованных культурах, созданных на осушенных площадях в лесхозагах Волынской области (сентябрь 1965 г.)

Номер квартала	Номер участка	Площадь, га	Способ подготовки почвы	Год, время и способ посадки культуры	Размещение, м	Порода	Трофотоп	Характеристика почвы	Сохранность, %
<i>Маневичский лесхозаг, Кашивецкое лесничество</i>									
26	бд	3,10	Сплошная тракторная вспашка	Весна 1964 г., под меч Колесова	1,5×0,7	Береза	В	Торфяная, мощность торфа в пределах 1,0—1,5 м	81,5
26	7	9,00	Полосами трактором через 4 м	Весна 1964 г., по 2 ряда в полосе, под меч Колесова	1,5×0,7	Береза	В	Торфяная, мощность торфа в пределах 1,0—1,5	81,5
36	6	6,20	Путем тракторной нарезки борозд	Весна 1965 г., в дно борозды глубиной 30—40 см, под меч Колесова	1,5×0,7	Сосна (7 рядов) Береза (3 ряда)	Вс	Торфянистая местами с переходом в минеральную	Береза—71,6 Сосна—92,6
27	6	0,25	То же	Весна 1963 г., в гребень борозды, под меч Колесова	1,5×0,7	Ель	В	Минеральная местами перемешана при нарезке борозд с небольшим слоем торфа (до 10—15 см)	89,8
<i>Колковский лесхозаг, Тельщинское лесничество</i>									
2; 7	1; 22	3,90	"	Весна 1963 г., под меч Колесова, в дно борозды	1,5×0,7	Сосна	В	Минеральная, супесчаная	94,7
2; 7	1; 22	10,00	Путем тракторной нарезки борозд	Весна 1963 г., посевом в гребень борозды	Борозды через 1,5 м	Сосна	В	Минеральная, супесчаная	100,0
1	13	2,70	Вручную площадками	Весна 1964 г., под меч Колесова	2,0×1,0	Береза	В	Торфяная, мощность торфа в пределах 1,5—2,0 м	100,0
6	5	13,00	Вручную площадками	Весна 1964 г., под меч Колесова	2,0×1,0	Береза	В	Торфяная, мощность торфа 1,5—2,0 м	100,0
2	39	5,20	То же	То же	2,0×1,0	Береза	В	То же	100,0
7	1	10,90	"	"	2,0×1,0	Береза	В	"	100,0
8	7	2,00	Путем тракторной нарезки борозд	Весна 1965 г., под меч Колесова, в дно борозды	1,5×0,7	Сосна (5 рядов) Ель (5 рядов)	В	"	Сосна—90,0 Ель—92,0

Киверцовский лесхозаг, Киверцовское лесничество

78	3	0,50	То же	Весна 1963 г., в гребень борозды, под меч Колесова	1,5×0,5	Ель—2 ряда Ясень—2 " Береза—2 " Ольха—4 "	С	Торфянистая, (перемешанный торф с минеральной почвой)	Ель—83,0 Ольха—87,3 Береза—93,8 Ясень—96,5 Береза—88,3 Ольха—81,0 Береза—90,60 Ясень—92,5
78	10, 10а	2,70	"	Весна 1964 г., в гребень борозды, под меч Колесова	1,5×0,5	Береза (5 рядов) Ольха (5 рядов)	С	То же	Береза—96,5 Береза—88,3 Ольха—81,0
77	14, 14а	2,40	"	Весна 1964 г., под меч Колесова	1,5×0,5	Береза—7 рядов, Ясень—3 ряда	С	Торфянистая, мощность торфа до 70 см	Береза—90,60 Ясень—92,5
74	1	3,53	Сплошная тракторная вспашка	Весна 1959 г., под меч Колесова	2,0×2,0	Тополь канадский	С	Минеральная, слегка оторфованная	—
75	5	7,00	Сплошная тракторная вспашка	Весна 1959 г., под меч Колесова	2,0×2,0	Тополь канадский	С	Минеральная, слегка оторфованная	—
75	4	6,00	Сплошная тракторная вспашка	Весна 1962 г., под меч Колесова	2,0×2,0	Тополь канадский	С	То же	—
78	1, 3, 5	3,80	Путем тракторной нарезки борозд	Весна 1964 г., под меч Колесова	1,5×0,6	Береза Ольха Ясень	В	Торфянистая, местами минеральная	Береза—48,0 Ольха—78,3 Ель—89,2 Ясень—95,2 95,0
74	4	0,50	Путем тракторной нарезки борозд	Весна 1959 г., под меч Колесова, в дно борозды	1,5×0,7	Сосна	С	Минеральная, слегка оторфованная	—
74	4	0,90	Вручную полосами 30—40 см ширины	Весна 1959 г., под меч Колесова	1,5×1,0	Ольха черная	С	То же	—
49	5	3,0	Сплошная тракторная вспашка	Весна 1963 г., под меч Колесова	2,0×2,0	Гибрид Вольнский (тополь канадский× осина)	В	Минеральная, с глубины 12 см слой сильно железистой оглеенной почвы	—

более богатых разностях сосновые с ольхой, липой и бузиной красной. Иногда культивируют осину, которая в подходящих условиях дает хороший прирост по высоте.

Некоторый опыт облесения осушенных земель накоплен в Сарненском лесхоззаге Ровенской области. Здесь культивировали тополь, сосну, ель, дуб и ольху. Г. С. Доценко (1965) указывает, что посадки тополя, «несмотря на высокую агротехнику подготовки почвы и последующих уходов, уже на третий год имели плохой вид, а частично совершенно погибли». Другие породы хорошо приживаются и имеют удовлетворительный рост.

В Волынской области опыт лесокультурного освоения осушенных площадей изучался в Маневичском, Колковском и Киверцовском лесхоззагах, где сосредоточено свыше 93% (515 га) таких посадок. Лесные культуры на осушенных площадях в Кашовецком лесничестве начали создавать с 1964 г. Подготовка почвы осуществляется путем сплошной пахоты и нарезки борозд. Наиболее часто размещение посадочных мест принимается $1,5 \times 0,6 - 0,7$ м, т. е. с первоначальной густотой 10 тыс. шт. семян на 1 га.

Обследование посадок на осушенных землях в условиях Кашовецкого лесничества показало, что угроза временного застоя воды на лесокультурных площадях после мелиорации различна. Эту особенность необходимо учитывать при подготовке почвы и выбора способа посадки.

Например, в квартале 26, участок 6д (табл. 1), на площади 3,1 га культуры березы созданы по сплошной пахоте на сыпучем торфе мощностью до 1,5 м. На участке не было застоя воды, поэтому культуры в момент обследования имели удовлетворительное состояние. В этих условиях сплошная пахота сыграла положительную роль.

В квартале же 36, участок 6, на площади 6,20 га высажена сосна и береза чистыми рядами. После дождей на данной площади определенное время удерживается вода. Эта особенность не была учтена при создании культур. Посадка, произведенная в дно борозды, только способствовала вымоканию высаженных растений. Уже к моменту обследования культур в результате имевшего место застоя воды наблюдался заметный отпад березы.

Примером правильного применения агротехнических приемов и их положительного влияния на площадях с застоем воды являются культуры ели в этом же лесничестве. Созданные в 1963 г. в квартале 27 на участке 6 всего на площади 0,25 га в момент обследования они имели хороший вид и состояние. Почва подготавливалась путем нарезки борозд с посадкой в гребень. Довольно высокая сохранность (89,8%) и вполне удовлетворительный рост являются подтверждением того, что в условиях периодического застоя воды наиболее приемлемый способ подготовки почвы — это качественная нарезка борозд или напахивание валов с последующей посадкой в гребень. К сожалению, имеющийся положительный пример не получил распространения даже в этом же лесничестве.

В квартале 29 на площади свыше 5,0 га на осушенном торфянике (мощность торфа до 1,0 м) обследованы культуры тополя канадского, созданные по сплошной пахоте. Прирост за 1965 г. по высоте составляет 5 — 15 см. На участке площадью около 2,0 га был посеян люпин. Здесь тополь еще в худшем состоянии. Большое количество стволов ветвится и имеет плохо выраженный ствол. Уже сейчас не остается сомнений в том, что посадки тополей не оправдают возлагаемых на них надежд. Ясно, что в подобных условиях они не будут быстрорастущими.

В Тельчинском лесничестве Колковского лесхоззага лесокультурное освоение осушенных площадей начато с 1962 г. Подготовка почвы в большинстве случаев здесь осуществляется путем нарезки борозд, а также вручную площадками и ямками. Размещение посадочных мест

1,5 × 0,6 — 0,7 м и 2,0 × 1,0 м, т. е. с первоначальной густотой высаживаемых растений 5000 и 10000 штук на 1 га.

В этом лесничестве нами было обследовано 58% созданных на осушенных землях посадок и значительная часть высаженных тополей вдоль каналов по кавальерам. Нельзя не отметить, что обсадка кавальеров тополями влечет за собой определенные затруднения при производстве работ по текущему и капитальному ремонту мелиоративной сети. Обычно тополя как в этом лесничестве, так и по другим мелиоративным системам, где их высаживают по кавальерам, культивируют крупномерным посадочным материалом. Почва подготавливается вручную небольшими ямками (40 × 40; 50 × 50 см) через 5 м. Уходы ведут в течение одного-трех лет путем рыхления почвы вокруг стволика. Известно, что тополь — порода капризная и для успешного роста требует не только оптимальных условий по трофности и влажности почв, но и тщательных, начиная с года посадки, уходов. Но за посадками тополей, созданных вдоль каналов, невозможно осуществлять надлежащих уходов, так как по условиям эксплуатации каналов кавальеры должны находиться в задернелом состоянии.

Поэтому нецелесообразно выращивать тополь на кавальерах осушительных каналов как быстрорастущую породу с целью получения в короткие сроки дополнительной древесины. Результаты обследования высаженных тополей (в большинстве случаев — тополя канадского) в Тельчинском лесничестве посадки 1962 г. показали, что при хорошей приживаемости и сохранности уже сейчас их рост по высоте заметно притупился. Кроны приобретают шарообразную форму, начинают ветвиться, теряя ясно выраженный ствол. Все это свидетельствует о том, что возлагать какие-то особые надежды в данных условиях на тополь как на быстрорастущую породу не следует. Наоборот, опыт производства показывает необоснованность и ошибочность проводимого мероприятия.

При обследовании культур на осушенных землях в Тельчинском лесничестве установлено, что на большинстве лесокультурных площадей не бывает застоя воды даже после частых дождей или в так называемые мокрые годы. Поэтому культуры, созданные по дну борозды или в площадках, к моменту обследования не пострадали от избытка влаги, т. е. не подвергались вымоканию.

Только один участок из обследованных площадей в квартале 8 площадью 2,0 га подвержен угрозе вымокания. Посадка произведена в дно борозды. Но учитывая угрозу застоя воды на культивируемой площади, ее следовало бы сделать в гребень борозды, предварительно продисковав их не менее чем в 2 следа. Уже в момент обследования отмечен отпад растений от вымокания.

В кварталах 2 и 7 на участках 1 и 22 (табл. 1) обследованы культуры сосны, созданные посадкой (3,90 га) в дно борозды и посевом (10,0 га) в гребень. Почва минеральная, супесчаная. Иногда встречаются небольшими участками торфяные почвы. Культуры, созданные посадкой, находятся в удовлетворительном состоянии, имея хорошую приживаемость, сохранность и рост.

Однако состояние культур сосны, созданных посевом в гребень борозды, значительно лучше. По гребню на всей площади стоит сплошная стенка молодой сосны. Уже сейчас в этих посадках необходимо провести разреживание, так как очень большая густота начнет отрицательно сказываться на росте сосны. Этот своеобразный для данного возраста уход следует провести с помощью секатора, равномерно срезая худшие экземпляры сосны.

Обследование культур, созданных посевом в гребень борозды, еще раз показало, что устройство валов или гребней является важным и ответственным моментом работы в деле успешного создания посадок.

Успех культур, созданных посевом или посадкой в гребень, в первую очередь зависит от качества его подготовки и в основном от того, насколько хорошо он уплотнен, а следовательно, ликвидирована угроза доступа воздуха к корневым системам высаживаемых сеянцев. Особое внимание нужно уделять уплотнению гребней на торфяных почвах. Посев в гребень борозды весной 1963 г. в условиях Тельчинского лесничества обеспечил более лучший рост и состояние культур сосны, чем посадка в этом же году в дно борозды (табл. 2).

Таблица 2

Показатели роста сосны (по средним модельным деревьям)

Способ производства культур	Высота, см	Диаметр (у поверхности почвы), см	Прирост по высоте, см		Количество хвоинок, штук	
			1964	1965	1964	1965
			Посев в гребень	53,0	1,1	26,0
Посадка в дно борозды . . .	54,0	1,0	19,0	31,0	402	1300

Из данных таблицы видно, что показатели роста по высоте и диаметру сравниваемых культур практически одинаковы, несмотря на то, что посадки по дну борозды старше на 1 год, так как создавались однолетними сеянцами. Обращает на себя внимание то, что к концу второй вегетации сосна, выращенная путем посева в гребень, имела более развитый ассимиляционный аппарат, чем сеянцы, высаженные в дно борозды. Раскопки показали, что при посеве в гребень хорошо развивается стержневой корень и, наоборот, при посадке в дно борозды более интенсивно развиваются боковые корни. В отношении ухода за культурами преимущество на стороне посадок в гребень борозды. Если сеянцы, высаженные в дно борозды, быстро зарастают сверху, т. е. травянистая растительность смыкает свой полог над растениями и требует частого выкашивания и прополки, то на посадках в гребень уход возможно сократить не менее чем вдвое.

В кварталах 1, 6, 2 на участках 13, 5, 39 и 1 общей площадью 31,8 га (табл. 1) созданы культуры березы с использованием имевшегося естественного возобновления. Угрозы застоя воды на лесокультурной площади нет. Высаженный в подготовленные площадки самосев березы хорошо прижился и находится в удовлетворительном состоянии. Опыт создания культур с использованием имеющегося естественного возобновления (было высажено около 25% растений, а остальные 75% — возобновившаяся береза) дал положительный результат. Необходимо также учитывать, что использование естественного возобновления эффективно не только с точки зрения успешного лесосодействия осушенных земель, но и выгодно в экономическом отношении, так как требует меньших затрат для закультивирования таких площадей.

Освоение осушенных площадей под лесные культуры в Киверцовском лесничестве этого же лесхоза начато с 1959 г. В первые годы (до 1963 г.) создавались преимущественно тополевые культуры. Подготовка почвы осуществлялась путем сплошной пахоты. Размещение посадочных мест 2,0 × 2,0 м, т. е. с первоначальной густотой 2500 штук растений на 1 га. При обсадке каналов по кавальерам почва подготавливалась вручную ямками через 5 м. В последние годы (табл. 1, квартал 49, участок 5) культивировали гибрид Волынский, полученный от скрещивания тополя канадского и осины.

В последнее время, кроме тополей, на осушенных площадях создают культуры с участием и других пород: березы, ольхи черной, сосны, ели,

ясеня. Подготовка почвы при культивировании указанных пород производилась, как правило, путем нарезки борозд. Размещение посадочных мест $1,5 \times 0,5 - 0,6$ м.

В квартале 78 участок № 3 (табл. 1) были обследованы культуры ели, ясеня, березы и ольхи, созданные в 1963 г. в гребень борозды. На этом участке с весны и после дождей на поверхности почвы удерживается вода. В момент обследования высота гребней не превышала 10 см. Этого оказалось слишком мало, чтобы предохранять, хотя бы в первые годы, посадки от вымокания. При обследовании этих культур вода покрывала гребень на 5—10 см. С учетом глубины удерживающейся на участке воды высоту гребня необходимо было бы иметь 30—40 см. Культуры высажены чистыми рядами двухлетними сеянцами ели и ясеня и самосевом такого же возраста березы и ольхи черной. В настоящее время ольха и береза на 70—80% сомкнулись в рядах. Прирост по высоте в 1965 г. по породам составлял: ели — 3,3 см, ясеня — 17,0 см, березы — 20,5 см, ольхи — 26,5 см. От вымокания больше всех страдает ель, в лучшем состоянии находятся ольха и береза, промежуточное положение занимает ясень. Следует также указать, что средняя высота ели меньше на 1 м по сравнению с другими совместно произрастающими породами. Опыт показывает, что подобное смешение ничем не вызвано и совершенно ненужно. Ведь еще до посадки не трудно было предвидеть, что ель не сможет конкурировать в подобных условиях в росте не только с ольхой и березой, но и с ясенем. Рассчитывать на ель после рубки других пород тоже нереально, так как ее участие составляет 20% от высаженных растений.

В квартале 78 на участках 10 и 10а обследованы культуры березы и ольхи посадки 1964 г. в гребень борозды. На дне борозды с весны и после дождей некоторое время удерживается вода, но выше основания гребня борозды она никогда не поднимается. Поэтому заметного отрицательного влияния на рост и состояние посадок она не оказывает. Средний прирост по высоте за 1965 г. к моменту обследования составлял: по березе — 12,5 см и ольхе — 25,6 см.

В квартале 77 на участках 14 и 14а (табл. 1) культуры березы и ясеня имеют удовлетворительный рост и состояние.

В квартале 78, участки 1, 3, 5, на площади 3,80 га созданы культуры березы, ольхи, ясеня и ели. Посадка произведена в гребень борозды высотой около 25 см. На лесокультурной площади часто бывает застой воды, что в первую очередь является следствием отсутствия на данных участках надлежащего кавальера (фактически вдоль канала лежит различной высоты и ширины холм рыхлой почвы, вынутой при рытье канала) и сточных воронок. Рост и состояние растений неплохое только по микроповышениям. Совместное культивирование указанных пород, как уже отмечалось выше, не дает положительного результата. Культуры страдают от вымокания. Поэтому для успеха создаваемых культур необходимо начинать с устройства кавальеров и сточных воронок, а также напахивания 50—60-сантиметровой высоты валов с последующей посадкой на них сеянцев.

В Киверцовском лесничестве большие площади закультивированы тополями. В кварталах 74 и 75 (табл. 1) по сплошной пахоте с размещением $2,0 \times 2,0$ м созданы культуры тополя канадского. Почва супесчаная, местами слегка оторфована. Площадь не подвергается опасности застоя воды на поверхности почвы. Первые 3 года тополь хорошо и состояние его было вполне удовлетворительное. На четвертый-пятый год рост притупился, а в последние годы стал совершенно ничтожным. В 1963 г. тополя разрешили, вырубив через ряд. Агротехника подготовки почвы и последующие уходы проводятся качественно. Уход за тополями путем рыхления междурядий продолжают вести до настоящего времени, хотя тополю уже 7 лет. Однако, несмотря на столь

длительные качественные уходы, тополя усыхают. Стволов первоначальной посадки осталось не так много. Культуры постоянно дополняют крупномерными саженцами, хотя совершенно ясно, что возлагаемые на них надежды они не оправдали.

В этом же квартале в 1959 г. на площади 0,50 га созданы культуры сосны, а на площади 0,90 га — ольхи черной. Подготовка почвы для посадок сосны проведена путем тракторной нарезки борозд. Посадка произведена в дно борозды (застой воды отсутствует и угрозы вымокания нет) с размещением $1,5 \times 0,6 - 0,7$ м. К моменту обследования сосновые посадки сомкнулись и уже 3 — 4 года не требуют никаких уходов. Средний прирост сосны по высоте в 1964 г. составил 28 см, а в 1965 — 40 см. Средняя высота культур 1,5 м.

Здесь же на площади 0,90 га с размещением $1,5 \times 1,0$ м в 1959 г. была высажена ольха черная. Почва подготавливалась полосами 30 — 40 см ширины, для посадки использовался ольховый самосев. В момент обследования средняя высота черноольховых культур составляла 5,5 м. Полное смыкание посадок и отсутствие надобности в проведении ухода наступило уже через 3 года после их создания. В настоящее время культуры ольхи в отличном состоянии. К сожалению, имеющийся положительный опыт создания сосновых и ольховых культур не нашел распространения в Киверцовском лесничестве. Сосна, ольха черная и береза имеют совершенно очевидное преимущество в лесоосвоении осушенных земель перед тополями как с лесоводственной стороны, так и с точки зрения затрат на их создание, поэтому их следует более широко применять при производстве культур.

В квартале 49, участок 5 (табл. 1), обследованы культуры гибридного (тополь канадский \times осина) тополя, получившего название гибрида Волинского. Почва минеральная, посадка произведена весной 1963 г. по сплошной пахоте с размещением $2,0 \times 2,0$ м. Культуры тополя находятся в плохом состоянии. Рост по высоте притуплен, многие деревья кустятся и не имеют четко выраженного стволика, кроны шарообразные. Значительное количество растений усыхает.

Опыт показывает, что тополь в условиях Полесья непригоден для облесения осушенных площадей. В данных условиях тополь не может конкурировать с такими лесными породами, как сосна, ольха черная и береза.

Качество посадочного материала, применяемого при создании лесных культур на осушенных площадях, не всегда отвечает предъявляемым требованиям. Даже сеянцы сосны не всегда стандартны. Что же касается сеянцев таких пород, как береза и ольха черная, то их просто редко выращивают, а предпочитают заготавливать весной самосев. Не говоря уже о том, что это удорожает создаваемые посадки, такая заготовка занимает много времени, а следовательно, растягивает лесокультурную кампанию. Больше того, самосева часто не хватает и его заготавливают в возрасте 3—4, а иногда и 5 лет. При заготовке (а это повсеместно делают путем выдергивания растений за ствол) сильно повреждается корневая система. Все это отрицательно сказывается на приживаемости и росте культур, а также является причиной часто наблюдаемой суховершинности (например, Кашовецкое лесничество Маневичского лесхоззага) в первый-второй год после посадки. Эта практика себя не оправдала и от нее необходимо отказаться. Более целесообразно во всех отношениях выращивать качественный посадочный материал на питомниках.

Результаты изучения лесокультурного опыта в лесхоззагах Полесья свидетельствуют о том, что осушение заболоченных площадей не в одинаковой мере устраняет угрозу застоя воды весной и после дождей, особенно в годы с обильными осадками.

Такое положение в свою очередь должно определять способ под-

готовки и посадки культур. На землях, где после осушения отсутствует угроза переувлажнения даже в так называемые мокрые годы, целесообразно проводить летом предшествующего посадке года сплошную пахоту, фрезерование и дискование в 2—4 следа в зависимости от состояния почвы. Желательно обработанные торфяники оставлять на один-два года под черным паром или использовать под посев сельскохозяйственных культур.

На площадях, где весной и после дождей наблюдается застой воды, т. е. существует угроза вымокания культур, после сплошной пахоты и дискования (в сухую пору предшествующего посадке года) следует произвести нарезку борозд с последующим уплотнением гребня и посадкой в него сеянцев. Причем высота гребня должна превышать на 25—30 см уровень возможного стояния воды.

Лесокультурное освоение осушаемых площадей является важным резервом в деле повышения продуктивности лесов республики.

ЛИТЕРАТУРА

Байтала В. Д. Создание насаждений из быстрорастущих пород на Украине. «Лесоэксплуатация и лесное хозяйство». М., Изд-во «Лесная промышленность», 1965, № 32.

Бородин А. М. Лесоосушительные работы в Финляндии. «Лесоэксплуатация и лесное хозяйство». М., Изд-во «Лесная промышленность», 1965, № 9.

Бривба К. К. Облесение осушенных торфяных почв в условиях Латвии. «Лесное хозяйство», 1965, № 7.

Вакулюк П. Г. Создание лесных культур в Овручском лесхоззаге. «Лесоэксплуатация и лесное хозяйство», М., Изд-во «Лесная промышленность», 1965, № 8.

Доценко Г. С. Досвід освоєння заболочених лісних площ в Сарненському лісгоспзасі Ровенської області. Тези доповідей науково-виробничої конференції «Підвищення продуктивності лісів Ровенщини», Сарни, 1965.

Капустинская Т. К. Способы создания оптимальных условий водного режима почвы для лесных культур на переходных болотах. «Лесоэксплуатация и лесное хозяйство», М., Изд-во «Лесная промышленность», 1965, № 20.

Лавриненко Д. Д. Создание тополевых насаждений на Украине. Лесоэксплуатация и лесное хозяйство. М., Изд-во «Лесная промышленность», 1965, № 31.

Недвецкий Н. А. Культуры сосны на площадях простейшего осушения. «Лесное хозяйство», 1965, № 5.

Петрухнов В. П. Особливості будови кореневої системи тополі на оглеєних ґрунтах Полісся. «Вісник сільськогосподарської науки», 1966, № 3.

Солдатов А. Г., Тюков С. Ю., Туркевич М. В. Ліси України, К., Вид-во Української академії сільськогосподарських наук, 1960.

В. А. БУЗУН,
кандидат
сельскохозяйственных наук

СОСТОЯНИЕ ПОДРОСТА, ОСТАВШИХСЯ ДЕРЕВЬЕВ И ПОЧВЫ ПРИ ПОСТЕПЕННОЙ РУБКЕ В ДУБРАВЕ КОРАБЕЛЬНОГО ЛЕСНИЧЕСТВА

Корабельное лесничество Житомирского лесхоззага расположено в южной части центрального Полесья УССР на границе с северной Лесостепью. Здесь, в зеленой зоне г. Житомира, сохранились спелые и перестойные насаждения дуба естественного происхождения, которые в прошлом столетии покрывали значительную часть площади лесничества (С. Г. Вронский, 1913). Представлены они преимущественно

но свежими и влажными грабовыми дубравами. По данным А. Б. Жукова (1949), в Корабельном лесничестве обильные урожаи дуба повторяются через два-четыре, частичные — через один-два года. В урожайные годы на 1 га опадает до 1400 кг желудей. Самосев дуба появляется в большом количестве, отличается хорошим развитием и устойчивостью. Однако подрост дуба старше трех лет встречается под пологом редко. Это вызвано наличием густого второго яруса из граба, а также пастьбой скота.

В дубравах Корабельного лесничества ведутся лесовосстановительные рубки, отличающиеся от сплошных только уменьшенной (до 50 м) шириной лесосеки. На вырубках повсеместно создаются лесные культуры дуба, хотя лесосеки часто возобновляются и естественным путем. Обследование лесосек дуба последнего десятилетия, проведенное во время лесоустройства Житомирского лесхоза в 1956 г., показало, что 56,7% их удовлетворительно возобновилось естественным путем без смены пород, 12,6% — со сменой пород. Удовлетворительным считалось естественное возобновление в том случае, когда сомкнутость подроста достигала 0,6—1,0. Плохое состояние естественного возобновления и отсутствие его отмечено на 30,7% вырубок. В 1964 г. нами в Корабельном лесничестве было проведено детальное обследование естественного возобновления на вырубках двух-, шестилетней давности. Данные количественного учета показывают, что на 1 га имеется от 3,9 до 21,8 тыс. шт. благонадежного подроста древесных пород, в том числе дуба 0,5 — 6,2, а клена и липы 0,1 — 7,5 тыс. шт. Меньше всего подроста на лесосеках, где допускался выпас скота. Кроме семенного подроста, возникла поросль от пней срубленных деревьев дуба и его спутников. Создание сплошных культур в таких условиях не всегда вызвано необходимостью. Во многих случаях достаточно высадить на 1 га 3 — 5 тыс. шт. сеянцев в местах отсутствия подроста. Надо отметить, что после рубки на лесосеках происходит буйное разрастание поросли граба и кустов лещины, а кое-где и появление массовых всходов быстрорастущих пород — осины и ивы. Если в первые два-три года эти породы защищают дуб от неблагоприятных факторов среды (заморозки, перегрев листьев в очень жаркие летние дни, конкуренция травяного покрова), то в последующие годы они могут представлять серьезную опасность для роста и развития дуба.

Как известно, на Украине постепенные семенно-лесосечные рубки в дубравах почти не применялись. Опытные работы (Черный лес, Тростянец) не были доведены до конца или закончились неудачей. Результатом их был вывод о том, что семенно-лесосечные рубки по успешности возобновления дуба не имеют каких-либо преимуществ и основным способом в дубовых насаждениях должна оставаться сплошно-лесосечная система рубок (А. Б. Жуков, 1949). В дубравах Полесья УССР постепенные рубки вообще не испытывались, хотя действующие правила предусматривают в определенных условиях местопроизрастания их применение наряду со сплошными. Поскольку же здесь даже сплошные рубки часто обеспечивают удовлетворительное семенное возобновление дуба, можно предположить, что и семенно-лесосечные рубки должны дать хорошие результаты. За совершенствование способов рубки выступают и производственники (Л. Т. Ковтонюк, 1957).

В 1964 г. нами в квартале № 66 Корабельного лесничества в двухъярусном насаждении был заложен опытный участок общей площадью 6 га. Состав первого яруса — 10Д (120 — 140 лет), ед. С (100 — 120 лет), второго — 10Г (90—100 лет). Таксационные показатели первого яруса: средняя высота 26,6 м; средний диаметр 41,5 см; бонитет II; полнота 0,68; запас древесины — 295,2 м³ на 1 га. Второй ярус характеризовался следующими таксационными элементами: средняя высота 14,3 м; средний диаметр 15,7 см; бонитет IV; полнота 0,14, неравномер-

ная; запас — 28,2 м³/га. Подлеска нет. Общее покрытие почвы травяным покровом 0,6 (0,2 — 0,9). В состав травяного покрова входили следующие виды: печеночница благородная, первоцвет аптечный, чина весенняя, щитовник мужской, зеленчук желтый, астрагал сладколистный, медунца неясная, фиалка удивительная и др. Почва на участке свежая суглинистая. Тип лесорастительных условий — свежая, переходная к влажной дубрава Д₂₋₃.

Участок разделен на четыре прямоугольные секции шириной 50 м. Две секции отведены под постепенную семенно-лесосечную трехприемную рубку, а две представляют собой контроль — невырубаемый участок и сплошная рубка.

В 1965 г. на секциях постепенной рубки проведен первый прием, а также вырублена секция сплошной рубки. Лесозаготовки вели малой комплексной бригадой на базе бензомоторной пилы «Дружба». Деловые деревья трелевали трактором ТДТ-40 к автодороге и вывозили в хлыстах. Дровяные стволы разделявали на волоках с непосредственной реализацией на месте потребителям. Порубочные остатки собирали в кучи на волоках и в местах отсутствия подроста. В дальнейшем более крупный хворост и сучья были реализованы местному населению, а хмыз сожжен.

На секции постепенной рубки № 1 в первый прием выбрано 60,9% всех деревьев в основном за счет полной уборки второго яруса из граба. По массе выборка составила 20%. На секции № 2 оставлено около 25% общего количества деревьев второго яруса в местах, где их рубка могла повести к образованию прогалин и задернению почвы. Из первого яруса вырублены фаутные деревья дуба. Процент выборки на секции № 2 составил по количеству деревьев 47,4%, а по массе — 15,5%.

До начала рубки и после ее проведения на 80 учетных площадках размером 2 × 5 м сделан учет подроста. В среднем на 1 га до рубки его оказалось 14,4 тыс. шт., в том числе дуба — 3,1, граба — 11,3 тыс. шт. Подрост дуба распределялся по площади довольно равномерно и отсутствовал почти полностью только в местах скопления подроста граба. Последний размещался густыми куртинами и полосами. Подрост дуба представлен в основном однолетками, возникшими после обильного урожая 1963 г. Меньше встречаются двух- и трехлетки, а также торчки пяти-, семилетнего и старшего возраста. Подрост граба разновозрастный (4 — 22 года), причем большая его часть старше 10 лет.

Во время валки деревьев и трелевки часть подроста была уничтожена. Сравнение количества дуба на участке после рубки с данными учета до рубки (табл. 1) показывает на его уменьшение после рубки. На секции сплошной рубки сохранилось только 1,15 тыс. шт. дубков на 1 га, или 27,6%, на секциях семенно-лесосечной рубки — 2,45 и 2,55 тыс. шт., или 59,8 и 77,2%. Уменьшилось количество подроста дуба даже на контрольной секции (на 6,7%).

Главной причиной гибели части подроста на опытном участке была трелевка заготовленной древесины. Как правило, места гибели подроста приурочены к волокам или линейно-плоскостным повреждениям верхнего слоя почвы и местам сноса подстилки. Учет повреждений поверхности почвы (табл. 2) производили по методике Закарпатской лесной опытной станции (А. Ф. Поляков, 1965).

Больше всего обнаружено линейных и линейно-плоскостных повреждений, а также нарушений подстилки на секции сплошной рубки, меньше всего — на секции № 2 семенно-лесосечной рубки, где при первом приеме вырублено наименьшее количество деревьев. Соответственно распределяется и гибель подроста главной породы.

Второй причиной гибели подроста дуба были неблагоприятные климатические условия 1965 г. В течение мая, июня и начала июля площадь опытного участка, кроме микроповышений, периодически покры-

Таблица 1

Количество подроста на опытной лесосеке, тыс. шт.

№ секции	Способ рубки	Порода	До рубки						После рубки								
			Всего	по группам высот, м					всего	по группам высот, м							
				до 0,2	0,3—0,5	0,6—1,0	1,1—1,5	1,6—2,5		2,6 и более	до 0,2	0,3—0,5	0,6—1,0	1,1—1,5	1,6—2,5	2,6 и более	
1	Семенно-лесосечная	Дуб	4,10	—	—	—	—	—	1,90	—	—	—	—	—	—	—	—
	Клен	Груб	0,05	—	—	—	—	—	4,30	—	—	—	—	—	—	—	—
	Итого		4,15	0,55	1,40	2,60	0,45	1,00	6,20	0,55	1,40	1,35	0,60	0,75	—	—	—
2	Семенно-лесосечная	Дуб	3,30	0,10	—	—	—	—	1,50	—	—	—	—	—	—	—	—
	Клен	Сосна	0,05	—	0,05	—	—	—	2,75	—	—	—	—	—	—	—	—
	Итого		3,20	0,70	2,20	1,35	2,70	2,50	4,25	0,15	3,30	3,80	4,20	2,80	—	—	—
4	Сплошная	Дуб	12,80	0,80	2,25	1,35	2,70	2,50	23,65	4,25	5,30	3,80	4,20	2,80	—	—	—
	Клен	Сосна	2,60	—	—	—	—	—	1,10	—	—	—	—	—	—	—	—
	Итого		17,00	0,10	1,85	4,30	5,10	3,05	24,75	0,05	5,30	3,80	4,20	2,80	—	—	—
3	Контроль	Дуб	2,25	0,05	—	—	—	—	1,50	—	—	—	—	—	—	—	—
	Клен	Груб	15,55	—	0,10	2,25	5,60	7,60	16,40	—	—	—	—	—	—	—	—
	Итого		17,80	0,05	0,10	2,25	5,60	7,60	18,55	0,05	1,10	1,85	6,35	4,20	—	—	—

Поврежденность почвы на опытной лесосеке, %

Номер секции	Способ рубки	Учено площадок, шт.	Категории поврежденности								V (наносы)	Кроме того, порубочные остатки
			0 (повреждений нет)	I (подстилка взрыхлена)	II (подстилка снесена)	III (линейные повреждения)			IV (линейно-плоскостные повреждения)			
						до 5 см	до 10 см	до 30 см	до 5 см	до 10 см		
1	Семенно-лесосечная . . .	100	69,3	10,2	4,4	3,8	0,2	—	2,9	0,3	—	8,9
2	То же . . .	100	83,0	9,4	1,5	3,7	—	—	1,2	—	—	1,2
4	Сплошная .	100	57,0	13,1	6,1	6,8	0,9	0,3	10,3	5,5	—	—
3	Контроль .	100	100,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—

валась водой в результате частого выпадения дождей. Затоплением можно объяснить гибель 6,7% подроста дуба на контрольной секции. Примерно такое же количество погибло от затопления и на других секциях. У части сохранившихся стволиков отмерла верхушечная почка, у большинства других — крайне незначителен или полностью отсутствовал прирост по высоте.

После семенного 1963 г. урожай желудей на участке в 1964 и 1965 гг. отсутствовал. Появления всходов дуба не наблюдалось. Образованию почвенного запаса желудей, видимо, воспрепятствовало сильное размножение после семенного года мышевидных грызунов на опытной лесосеке и окружающих ее участках леса. В то же время после рубки было учтено большое количество самосева граба. Хотя во время лесозаготовок крупный подрост граба был вырублен, на секциях семенно-лесосечной рубки его количество возросло в 2 раза и достигло 12—20 тыс. шт. на 1 га. Учитывая, что в последующие годы появится также поросль от пней срубленных деревьев граба, этот подрост через три-четыре года представит серьезную угрозу появлению самосева и развитию подроста главной породы. После первого приема рубки отмечено также появление небольшого количества самосева клена остролистного, а на секции сплошной рубки — сосны. Эта примесь желательна при формировании нового поколения леса и в дальнейшем ее следует сохранять наряду с подростом главной породы.

Значительная часть сохранившегося подроста дуба повреждена при валке деревьев и особенно при трелевке заготовленной древесины. Больше всего повреждений подроста (47,8%) на секции сплошной рубки. На секциях семенно-лесосечной рубки повреждено 32,7 и 23,5% оставшегося подроста дуба, причем на секции № 1, где вырубалось больше деревьев, соответственно выше и процент поврежденности подроста (табл. 3).

Основным повреждением является ошмыг коры на верхушке стволика подроста (в таблице условно отнесено в категорию «ошмыг кроны»). Такое повреждение ведет к отмиранию верхушечной почки и преращению стволика дуба в торчок.

Одной из отрицательных сторон постепенных рубок, как известно, является повреждаемость оставшихся на корню деревьев и ухудшение качества их древесины. Учет поврежденности оставшихся для выращивания деревьев на секциях семенно-лесосечной рубки (табл. 4) показал, что на секции № 1 из общего количества оставшихся деревьев (204) повреждено 55, или 26,9%, на секции № 2 из 231 повреждено 62,

Таблица 3
Поврежденность подроста дуба на учетных площадках

Категории поврежденности подроста	Секция № 1		Секция № 2		Секция № 3		Секция № 4	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
Неповрежденный	33	67,3	39	76,5	12	52,2	42	100,0
Поврежденный								
а) с ошмыгом стволика	2	4,1	—	—	4	17,4	—	—
б) с ошмыгом кроны	12	24,5	9	17,6	7	30,4	—	—
в) с ошмыгом стволика и кроны	2	4,1	2	3,9	—	—	—	—
г) с переломом стволика	—	—	1	2,0	—	—	—	—
Итого поврежденного	16	32,7	12	23,5	11	47,8	—	—
Всего сохранилось	49	100,0	51	100,0	23	100,0	42	100,0

Таблица 4
Поврежденность оставшихся деревьев на опытной лесосеке

Категории поврежденности	Степень поврежденности	Секция № 1		Секция № 2	
		шт.	%	шт.	%
Ошмыг корневых лап	Слабая	24	43,7	23	37,1
	Сильная	16	29,1	15	24,2
Ошмыг ствола	Слабая	4	7,2	6	9,7
	Сильная	2	3,6	6	9,7
Ошмыг кроны	Слабая	5	9,1	7	11,3
	Сильная	—	—	—	—
Ошмыг кроны и ствола	Слабая	3	5,5	1	1,6
	Сильная	—	—	1	1,6
Сломан ствол или вершина	Слабая	—	—	—	—
	Сильная	1	1,8	3	4,8
Итого	Слабая	36	65,5	37	59,7
	Сильная	19	34,5	25	40,3
Всего		55	100,0	62	100,0

или 26,8%. Больше всего повреждаются корневые лапы и комлевая часть ствола во время трелевки заготовленной древесины. Валка деревьев является причиной ошмыга кроны и коры верхней части ствола у небольшой части оставшихся деревьев. Единичные деревья из второго яруса сломаны во время лесозаготовительных работ и выбраны дополнительно при первом приеме рубки.

Слабые повреждения корневых лап и ствола представлены ошмыгом коры и незначительным повреждением заболони. Такие повреждения, по-видимому, не вызовут существенного ухудшения качества древесины за сравнительно короткий возобновительный период семенно-лесосечной рубки. Это относится и к повреждениям кроны оставшихся деревьев (поломка одной-двух мелких ветвей). Что касается сильных повреждений, особенно комлевой части ствола, они могут в дальнейшем послужить причиной возникновения и развития раневых гнилей.

Проведенные в дубраве Корабельного лесничества исследования состояния подроста, оставшихся деревьев и почвы после первого приема постепенной семенно-лесосечной рубки подтверждают, что ее успех тесно связан с применяемой технологией лесозаготовок. Хотя при первом приеме постепенной рубки подрост дуба уничтожается в 0,5 — 2,5 раза, а оставшийся повреждается в 1,5 — 2 раза меньше, чем при сплошной, это преимущество может быть утрачено в последующие приемы. Только повсеместное внедрение направленной валки деревьев и трелевки дре-

весины строго по волокам, без захода трактора на пасеки может существенно снизить повреждаемость подроста и оставшихся на корню деревьев.

Поскольку в грабовой дубраве после первого приема постепенной рубки происходит интенсивное увеличение количества подроста и поросли граба, через три-четыре года потребуются их уборка для создания благоприятных условий появления всходов и развития подроста дуба. Если и в последующие годы на опытном участке не будет урожая дуба, возникнет необходимость проведения активных мер содействия естественному возобновлению.

ЛИТЕРАТУРА

Вронский С. Г. Дубравы Корабельного лесничества. «Лесной журнал», вып. 1, 2, 1913.

Жуков А. Б. Дубравы СССР и способы их восстановления. «Дубравы СССР», том. 1. М.—Л., Гослесбумиздат, 1949.

Ковтонюк Л. Т. Изменить способы рубок главного пользования. «Лесное хозяйство», 1957, № 12.

Поляков А. Ф. Влияние главных рубок на почвозащитные свойства буковых лесов. М., Изд-во «Лесная промышленность», 1965.

Н. Ф. ГУМЕНЮК,
младший научный
сотрудник

ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ И СОХРАННОСТЬ ПОДРОСТА В СВЯЗИ С ТЕХНОЛОГИЕЙ ЛЕСОРАЗРАБОТОК В УСЛОВИЯХ ПОЛЕСЬЯ УССР

В настоящее время проблеме возобновления леса придается огромное значение. За последние 15—20 лет в условиях Украинского Полесья она решается в основном путем создания лесных культур на лесосеках независимо от наличия и состояния естественного возобновления. Вопросу сохранения естественного возобновления не уделяется должного внимания. Вся площадь срубленных лесосек зачисляется в лесокультурный фонд. Лесхоззаги в этих условиях производят сплошную посадку культур и на тех лесосеках, где сохранился зрелый рубке благонадежный подрост.

С целью изучения влияния различной технологии разработки лесосек на сохранность подроста нами были заложены опыты на сплошных лесосеках в Дубровицком и Рафаловском лесхоззагах Ровенской области и Овручском и Житомирском лесхоззагах Житомирской области. Учет естественного возобновления проводился по методике Украинского научно-исследовательского института лесного хозяйства и агролесомелиорации. Для учета состояния подроста перед началом лесозаготовок на опытных лесосеках закладывались учетные площадки размером 2×2 м в количестве 20—25 шт. на 1 га, равномерно размещенные по всей площади. Весь имеющийся на площадках подрост учитывался по породам с измерением высот, а всходы — лишь по породам.

После окончания лесоразработок производился учет оставшегося подроста. По наличию повреждений подрост распределялся на слабо поврежденный, средневредный и сильно поврежденный. К слабым повреждениям относился наклон (пригибание) подроста к земле

со следами повреждения коры стволов; к средним — подрост с обломанными верхушками, небольшими повреждениями корней; с обдираньем коры менее чем на 0,5 окружности стволиков; к сильным — подрост со сломанными стволиками, с обнажением большей части корней и обдираньем коры более чем на 0,5 окружности стволика.

Состояние поверхности почвы изучалось по методике Карпатской лесной опытной станции при помощи квадратной рамки (1 × 1 м), разделенной на клетки 10 × 10 см. Рамка накладывалась вдоль трех ходовых линий, находящихся одна от другой на равных расстояниях и перпендикулярных направлению трелевочных волоков. Число накладок рамки было равно 40—50 на ходовой линии. На каждой площадке подсчитывалось число клеток, приходящихся на определенную категорию состояния почвы. Общее число категорий 6: 0 — подстилка не нарушена; 1 — подстилка взрыхлена; 2 — подстилка снесена и частично нарушен гумусовый горизонт; 3 — линейные волокна и следы от прохождения бревен; 4 — линейно-плоскостные нарушения; 5 — наносы из гумуса, листьев и порубочных остатков. На каждом участке был заложен и описан почвенный разрез. Для определения мощности и массы (запаса) лесной подстилки были заложены учетные площадки размером 1 × 1 м в количестве 15 шт. на каждом участке. Вес подстилки определялся в воздушносухом состоянии.

Распределение подроста по группам высот, по породам и наличию повреждений до и после рубки приводится в таблицах 1 и 2.

Опытный участок № 1 расположен в квартале 54 Литвицкого лесничества Дубровицкого лесхозага, площадь его 5,4 га. Насаждение естественного происхождения. Состав его 7С2Д1Б, возраст — 75 лет, средняя высота — 20 м, средний диаметр — 24 см, полнота — 0,7, запас 265 м³ на 1 га. Подрост в возрасте от 2 до 8 лет высотой в основном до 1,5—2,0 м, угнетенный, состоит на 77% из дуба. Подлесок редкий из крушины и рябины высотой до 1 м. В живом надпочвенном покрове имеется черника, брусника и орляк. Почва среднедерновая среднеподзолистая супесчаная влажная. Мощность гумусового горизонта 15 см. Уровень грунтовых вод — 1,1 м. Тип условий местопрорастания — В₂₋₃. Вес лесной подстилки — 5052 кг на 1 га, средняя толщина ее — 14,2 мм.

Подстилка состоит из свежего, полуразложившегося и разложившегося опада и остатков травянистой растительности. Валка деревьев на лесосеке производилась электропилами, трелевка — трактором ТДТ-60, хлыстами без крон, погрузка хлыстов — натаскиванием тем же трактором. Расстояние между волокнами — 40—50 м. Порубочные остатки сжигали в небольших кучах на местах обрубки сучьев.

После рубки на участке сохранилось 78,8% подроста, из них без повреждений оказалось — 18,8%, слабо поврежденных — 29,8%, средне поврежденных — 22,3%, что составляет 70,9% всего сохранившегося подроста, или 8,8 тыс. шт. на 1 га. Дубового подроста сохранилось 83,6%, или 6,8 тыс. шт. на 1 га. На участке при данной технологии лесозаготовок меньше всего осталось после рубки всходов (64,3%) и подроста высотой до 20 см (61,5%), более высокий подрост сохранился лучше: высотой 21—50 см — 78,2%, 51—100 см — 83,3%, 101—150 см — 88,0%. Сохранившийся подрост распределен равномерно по всей площади участка. Участок оставлен на естественное зарастание.

Опытный участок № 2 размещен в квартале 41 Дубровицкого лесничества, площадь — 6,2 га. Насаждение естественного происхождения, двухъярусное. Состав первого яруса 10Д ед С, Ос, возраст 100 лет, средняя высота — 23 м, средний диаметр — 28 см, полнота — 0,54, запас на 1 га — 164 м³. Состав второго яруса 10Г, полнота — 0,06, возраст — 30—40 лет. Подрост состоит из дуба, граба, осины и березы высотой до 2,5 м в возрасте от 2 до 12 лет. Подлесок редкий из крушины и рябины высотой до 1,5 м. Почва среднедерновая среднеподзолистая

Учет естественного возобновления по группам высот на учетных площадках, шт.

№ опытного участка	Показатели	Количество учетных площадок	Высота подроста, см						Всходы	Всего
			до 20	21—50	51—100	101—150	151—250	251 и выше		
1	Всего подроста до рубки	132	65	229	222	25	25	11	14	591
	Из них погибло		25	50	37	3	2	3	5	125
	Осталось после рубки		40	179	185	22	23	8	9	466
	Процент оставшихся		61,5	78,2	83,3	88,0	92,0	72,8	64,3	78,8
2	Всего подроста до рубки	150	131	586	476	177	96	23	247	1736
	Из них погибло		47	199	128	43	25	4	141	587
	Осталось после рубки		84	387	348	134	71	19	106	1149
	Процент оставшихся		64,1	66,0	73,1	75,7	74,0	82,6	42,9	66,2
3	Всего подроста до рубки	45	38	52	21	—	—	—	100	211
	Из них погибло		7	21	4	—	—	—	68	100
	Осталось после рубки		31	31	17	—	—	—	32	111
	Процент оставшихся		81,6	59,6	80,9	—	—	—	32,0	52,6
4	Всего подроста до рубки	47	10	35	36	12	15	2	58	168
	Из них погибло		3	11	17	5	6	—	24	66
	Осталось после рубки		7	24	19	7	9	2	34	102
	Процент оставшихся		70,0	68,6	52,8	58,4	60,0	100,0	58,6	60,7
5	Всего подроста до рубки	89	439	210	140	42	33	1	26	891
	Из них погибло		111	65	40	4	11	1	3	235
	Осталось после рубки		328	145	100	38	22	—	23	656
	Процент оставшихся		74,7	69,0	71,5	90,5	66,7	—	88,5	73,6
6	Всего подроста до рубки	45	68	42	26	9	6	2	—	153
	Из них погибло		28	13	1	2	—	1	—	45
	Осталось после рубки		40	29	25	7	6	1	—	108
	Процент оставшихся		58,9	69,0	96,2	77,8	100,0	50,0	—	70,6

супесчаная влажная. Мощность гумусового горизонта — 13 см. Уровень грунтовых вод — 1,3 м. Тип условий местопроизрастания С₃. Рельеф равнинный с небольшим понижением в южной части участка. Толщина лесной подстилки 10,4 мм, запас ее на 1 га — 6352 кг. Технология лесоразработки такая же, как и на участке № 1. До рубки насчитывалось на 1 га 28,9 тыс. шт. подроста, а после рубки сохранилось 66,2% (19,1 тыс. шт. на 1 га), из них дубового подроста — 5,5, грабового — 13,2 тыс. шт. на 1 га. Слабо поврежденного подроста оказалось 44,0%, с повреждениями средней степени — 15,2%, и сильно поврежденного — 40,8%. Как и на участке № 1, где производилась трелевка хлыстами без крон, больше всего сохранился подрост более высокий (подрост высотой 51 — 100 см — 73,1%, высотой от 101 до 150 см — 75,7%), меньше сохранилось всходов (42,9%) и подроста высотой до 20 см

(64,1%). Много подроста погибло при сжигании порубочных остатков в мелких кучах — места сжигания занимают 14,4% всей площади лесосеки (табл. 3). Оставшийся подрост размещен равномерно по всей площади лесосеки. Этот участок также оставлен на естественное зарастание.

Опытный участок № 3 расположен в квартале 89 Тригурского лесничества Житомирского лесхоззага. Площадь участка 1,8 га. Насаждение естественного происхождения. Состав насаждения 7Д2С1Б, возраст — 100 лет, полнота — 0,8, средний диаметр — 28 см, средняя высота — 21 м, запас на 1 га — 213 м³. Подрост — дуб, береза и осина высотой до 1 м в возрасте двух-, семи лет угнетенный, неравномерный. Подлесок редкий, в основном из рябины и крушины. В покрове имеется орляк, ландыш, майник и черника. Почва среднедерновая супесчаная свежая на глинистой морене. Мощность гумусового горизонта — 14 см, уровень грунтовых вод — 0,9 м. Тип условий местопроизрастания С₂₋₃. Рельеф равнинный. Толщина лесной подстилки — 9,7 мм, запас ее на 1 га — 2960 кг. Валку леса производили электропилами, трелевку — хлыстами с кроной трактором ТДТ-40, раскряжевку на сортименты — на верхнем складе. Порубочные остатки сжигали на месте обрубки, возле эстакады. После рубки сохранилось 52,6% подроста, что составляет 6,1 тыс. шт. на 1 га, в том числе дубового подроста 4,0, березового — 1,1 тыс. шт. на 1 га. Сохранившийся подрост распределяется по характеру повреждений следующим образом: без повреждений — 26,6%, слабо поврежденного — 35,4% и сильно поврежденного — 36,8%. Всходов сохранилось только 32%, подроста высотой до 20 см — 81,6%, высотой от 21 до 50 см — 59,6% и высотой от 51 до 100 см — 80,9%. Сохранившийся подрост размещен в основном в северной части участка, поэтому в южной половине участка необходимо произвести подготовку почвы и посадить лесные культуры.

Опытный участок № 4 находится в квартале 88 Тригурского лесничества Житомирского лесхоззага, площадь его 2,0 га. Насаждение естественного происхождения. Состав насаждения — 7Д2Б10с, класс возраста XI, полнота — 0,7, средний диаметр — 28 см, средняя высота — 19 м, запас на 1 га — 210 м³. Подрост в основном дубовый высотой до 1,5 м, 2-15-летнего возраста, равномерный.

В подлеске встречается рябина и крушина. Надпочвенный покров представлен черникой, осокой, майником и ландышем. Почва среднедерновая среднеподзолистая супесчаная влажная на глинистой морене. Уровень грунтовых вод — 0,55 м. Тип условий местопроизрастания — С₃. Рельеф ровный, посередине участка имеется небольшое понижение. Мощность гумусового горизонта 10 см, толщина лесной подстилки 9,1 мм, запас подстилки на 1 га — 2871 кг. До рубки на участке было 8,9 тыс. шт. подроста на 1 га. Технология лесозаготовок аналогична технологии на участке № 3. После рубки сохранилось 60,7% подроста, что составляет 5,4 тыс. шт. на 1 га, из них 4,0 тыс. шт. дубового подроста. Меньше всего сохранилось подроста высотой от 51 до 100 см — 52,8% и высотой от 101 до 150 см — 58,4%. Всходов сохранилось 58,6%. Оставшийся подрост равномерно размещен по всему участку. Площадь лесосеки оставлена на естественное зарастание.

Опытный участок № 5 расположен в Рафаловском лесничестве Рафаловского лесхоззага в квартале 70, площадь участка 4,3 га. Насаждение естественного происхождения, двухъярусное. Состав первого яруса 9Д1С, возраст — 100 лет, полнота — 0,34, средний диаметр — 45 см, средняя высота — 25 м. Второй ярус характеризуется следующими таксационными показателями: состав — 10Г, полнота — 0,05, средний диаметр — 12 см, средняя высота — 12,5 м, возраст — 35 лет. Общий запас на 1 га — 124 м³. Подрост в основном состоит из дуба и граба в возрасте от 2 до 10 лет, высотой: дубовый — до 1 м, а грабовый — до

2,5 м. Подлесок редкий, из лещины, крушины и рябины. В покрове встречается орляк, черника и кислица. Почва среднедерновая среднеподзолистая супесчаная влажная на глинистой морене. Тип условий местопроизрастания — С₃. Мощность гумусового горизонта 15 см. Уровень грунтовых вод — 1,5 м, средняя толщина лесной подстилки — 12,0 мм, запас подстилки — 8380 кг на 1 га. Рельеф полого-волнистый, в юго-восточной части участок примыкает к ручью. Валку леса производили бензопилами «Дружба», трелевку по волокам хлыстами без крон трактором ТДТ-60. На участке из имевшегося до рубки подроста (25,0 тыс. шт. на 1 га) сохранилось 73,6% (18,4 тыс. шт. на 1 га), в том числе дубового подроста сохранилось 9,8 тыс. шт. на 1 га. По наличию повреждений подрост характеризуется следующим образом: без повреждений — 33,8%, слабо поврежденный — 22,1%, сильно поврежденный — 41,2%. Всходов сохранилось 88,5%, подроста высотой до 20 см — 74,7%, меньше всего сохранилось после рубки подроста высотой от 151 до 250 см — 66,7%. Сохранившийся подрост размещен на участке равномерно. Площадь участка оставлена на естественное зарастание.

Опытный участок № 6 находится в Гладковичском лесничестве Овручского лесхозага в квартале 36; площадь участка — 1,8 га. Назначение естественного происхождения; состав — 8С2Д+Б, возраст — 90 лет, полнота — 0,6, средний диаметр — 23 см, средняя высота — 18 м, запас на 1 га — 141 м³. Подрост представлен дубом, сосной и осинкой в возрасте от 2 до 12 лет высотой до 2,5 м, размещен неравномерно. В подлеске единично встречается рябина и крушина. Почва слабодерновая сильно подзолистая супесчаная свежая, мощность гумусового горизонта — 10 см, средняя толщина лесной подстилки — 9 мм, запас ее на 1 га — 9 т. Уровень грунтовых вод — 2,0 м. Рельеф — песчаная гряда, западный склон. Тип условий местопроизрастания — В₂. Валку леса производили бензопилами «Дружба», трелевку — трактором ТДТ-40 хлыстами без крон. Погрузку хлыстов на лесовозные автомобили производили натаскиванием тем же трактором. Порубочные остатки сжигали в мелких кучах в местах обрубки сучьев. Из имевшегося до рубки подроста 8,5 тыс. шт. на 1 га после рубки сохранилось 6,0 тыс. шт. на 1 га, или 70,6%, в том числе дубового подроста — 3,9, соснового — 1,3, березового — 0,5 тыс. шт. на 1 га. Без повреждений и слабо поврежденного подростка оказалось 68,5%, сильно поврежденного только 15,8%. Большой процент слабо поврежденного и неповрежденного подроста объясняется тем, что валка производилась с севера на юг от стены леса, а подрост в основном расположен в северной части участка вдоль стены леса. В связи с таким неравномерным размещением оставшегося подроста южную часть участка (площадь около 1,0 га) необходимо закультивировать.

Выводы

1. Естественное возобновление на сплошных лесосеках сохраняется лучше всего при трелевке лесопроизводства хлыстами без крон.
2. Порубочные остатки следует выносить на волоки и сжигать их в больших кучах, так как сжигание их в мелких кучах в местах обрубки сучьев уничтожает значительное количество подроста.
3. Применяющаяся в настоящее время в лесхозагах технология лесоразработок (валка леса — бензопилами и электропилами, трелевка древесины — хлыстами без крон и с кронами трелевочными тракторами ТДТ-40, ТДТ-50 и ТДТ-60 по намеченным волокам; очистка лесосек — сжиганием порубочных остатков у эстакад и в местах обрубки сучьев) позволяет сохранить на лесосеках от 52 до 78% имевшегося до рубки подроста, в том числе дубового — от 3,8 до 9,8 тыс. шт. на 1 га. С учетом жизнеспособности в разной степени поврежденного подроста дуба

это, по нашему мнению, обеспечит создание полноценных насаждений на опытных участках без производства сплошных лесных культур или с производством частичных лесных культур там, где подрост размещен неравномерно по площади (опытные участки 3 и 5).

4. Оставление на естественное зарастивание лесосек с удовлетворительно сохранившимся естественным возобновлением значительно сократит расходы на лесовозобновление.

Е. В. РЯБУХА,

кандидат
сельскохозяйственных наук

КРУГОВОРОТ АЗОТА И ЗОЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В СВЕЖИХ ТИПАХ ЛЕСА УКРАИНСКОГО ПОЛЕСЬЯ

Биологический круговорот азота и зольных элементов является основой взаимоотношений между растительностью и почвой. Изучение обмена химических элементов между лесом и почвой позволит научно обосновать практические рекомендации, выявить резервы повышения продуктивности наших лесов.

К настоящему времени появилось ряд работ, освещающих биологический круговорот химических элементов в лесной и лесостепной зонах европейской части СССР. Наиболее фундаментальными работами являются монографии Н. П. Ремезова, Л. Н. Быковой, К. М. Смирновой (1959), а также Л. Е. Родина и Н. И. Базилевич (1965) и др. Обобщение Л. Е. Родиным и Н. И. Базилевич (1965) данных многих авторов по накоплению в живом и мертвом органическом веществе, потреблению приростом и возврату с опадом зольных элементов и азота свидетельствует о широком варьировании основных показателей биологического круговорота химических элементов в зависимости от типов сообществ, зональной их приуроченности и структуры органического вещества.

Учитывая вышеуказанное положение, а также отсутствие данных по биологическому круговороту веществ в Украинском Полесье, мы в течение 1960 — 1965 гг. занимались изучением ряда вопросов, характеризующих отдельные ветви биологического круговорота веществ.

Исследования проводились в свежем сосновом бору, свежей сосновой субори (Малинский лесхоззаг Житомирской области), в свежей грабовой судубраве и свежей грабовой дубраве (Березовский лесхоззаг Житомирской области). Почвенный покров представлен дерново-подзолистыми почвами. В свежем сосновом бору и свежей сосновой субори они — дерново-слабоподзолистые глинисто-песчаные на флювиогляциальных песках, переслаиваемых супесями, в свежей грабовой судубраве — дерново-среднеподзолистые глееватые супесчаные на флювиогляциальных супесях, с глубины 0,6 — 1,0 м подстилаемых тяжелосуглинистой мореной и в свежей грабовой дубраве — сильно подзолистые глееватые легкосуглинистые на валунных суглинках, близко подстилаемых тяжелосуглинистой каолинизированной мореной.

Насаждения характеризуются следующими таксационными показателями (по данным 1964 г.): состав в A_2 — 10С; B_2 — 10С; C_2 — 6ДЗСІВ+Г; D_2 — 1 ярус — 10Д, 2 — ярус — 8ГІВ10с. Текущий прирост по запасу за последние 5 лет в A_2 был 8,0 $m^3/га$; B_2 — 8,9; C_2 — 9,3; D_2 — 12,2 $m^3/га$. Бонитет в A_2 — II, B_2 — Іа,5; C_2 — І; D_2 — Іа, полнота — 0,8 — 0,9. Средний возраст взятых модельных деревьев в A_2 — 62

года; V_2 — 65; C_2 — 55 (по дубу); D_2 — 59 лет (по дубу). Средняя высота — соответственно 18,6; 21,2; 18,2 и 22,1 м; средний диаметр: 19,5; 24,7; 18,4; 22,9 см.

Учет мохово-травянистого покрова на каждой пробной площади проводили на 10 учетных площадках размером 1×1 м в период наиболее пышного его развития.

Раскряжевку модельных деревьев и отбор образцов для анализа проводили по методике Н. П. Ремезова (1956) с некоторыми отклонениями.

На основании веса модельных деревьев и числа деревьев на 1 га, а также количества подроста, подлеска и мохово-травянистого покрова вычислили запас воздушносухой органической массы на 1 га. В каждой из составных частей биомассы определяли содержание общего азота — по Кьельдалю; зольность и валовое содержание зольных элементов: кальция и магния — комплексометрическим методом, калий — на пламенном фотометре. В образцах древесины ствола из каждого выпила в четырехкратной повторности, а в коре в десятикратной повторности определяли объемный вес.

В таблице 1 приведены данные веса органической массы одного дерева изучаемых типов леса. Масса органического вещества для одной и той же породы увеличивается с нарастанием трофности. Наибольшей массой при сравнительно одинаковом возрасте отличается сосна, за ней следует дуб, осина, береза и граб. Данные таблицы подтверждают, что при определении органической массы насаждения отдельный учет коры должен быть обязательным.

Указанная выше зависимость величины биомассы от трофности сохраняется и при перерасчете ее массы на 1 га (табл. 2). Наименьшей органической массой отличается насаждение свежего соснового бора (140,34 т/га), наибольшей — насаждение свежей грабовой дубравы (308,80 т/га).

Объемный вес древесины разных пород различен.

Наименьшим объемным весом отличается древесина осины и сосны, наибольшим — древесина граба (табл. 3). Для сосны характерно постепенное уменьшение объемного веса ствольной древесины от комлевой части к вершине дерева, для древесины остальных деревьев такая зависимость не установлена. Древесина сосны, произрастающей в насаждении свежей сосновой субори, отличается большим объемным весом, чем в бору и сугрудке. Объемный вес коры сосны меньше объемного веса ствольной древесины. У дуба и граба эти величины близкие, а в осины и березы объемный вес коры выше объемного веса ствольной древесины.

В таблице 4 представлены данные содержания химических элементов в составных частях дерева различных пород. Из таблицы видно, что повышенным количеством азота и зольных элементов отличаются наиболее молодые части дерева (листья, хвоя, побеги), их содержание постепенно уменьшается от мелких веточек к стволу, резко увеличиваясь в коре. Следует отметить, что кора некоторых древесных пород характеризуется значительным содержанием кальция. Так, в коре сосны содержится кальция в два раза больше по сравнению с хвоей, а в коре дуба и граба его в три раза больше, чем в листьях.

Из элементов питания в ассимиляционных органах, а также в стволах деревьев всех пород в наибольших величинах находится азот, за ним следуют кальций, калий и магний. В крупных ветвях, а иногда и в мелких на первое место выходит кальций.

Содержание азота и зольных элементов в хвое, а также в других частях сосны, произрастающей в различных лесорастительных условиях, довольно близкое между собой. Так, зольность хвои сосны, произрастающей в различных лесорастительных условиях (A_2 , B_2 , C_2),

Вес органической массы одного дерева, % на абсолютно сухой вес

Таблица 1

Тип леса	Порода	Возраст, лет	Составные части дерева										Вес дерева		
			хвоя		листья		шишки и др.	побеги		ветки		ствол	кора	%	г
			однолетняя	двух-трехлетняя	однолетние	двух-трехлетние		мелкие	крупные						
A ₂	Сосна	62	1,26	1,75	—	0,07	0,27	0,18	1,86	10,90	77,26	6,45	100,0	186,93	
B ₂	"	65	1,17	2,63	—	0,16	0,36	0,25	3,07	12,57	72,30	7,49	100,0	271,93	
C ₂	"	52	1,23	2,25	—	0,14	0,30	0,20	1,01	13,94	71,31	9,62	100,0	346,30	
D ₂	Дуб	55	—	—	1,97	—	0,24	—	1,39	8,73	67,79	19,88	100,0	132,78	
	Граб	46	—	—	1,81	—	0,32	—	1,70	23,14	65,68	7,03	100,0	93,75	
	Береза	44	—	—	2,87	—	0,40	—	2,44	6,87	70,10	17,14	100,0	114,50	
	Дуб	59	—	—	2,45	—	0,44	—	2,81	16,16	61,48	16,58	100,0	330,40	
	Граб	51	—	—	1,87	—	0,26	—	2,83	14,32	72,56	8,16	100,0	94,81	
	Береза	58	—	—	2,26	—	0,39	—	2,61	15,75	67,29	11,01	100,0	270,85	
	Осина	42	—	—	2,11	—	0,55	—	2,22	20,93	63,40	10,79	100,0	248,93	

Запас органической массы в насаждениях свежих условий местопроизрастания, т/га абсолютно сухого веса

Таблица 2

Тип леса	Мохово-травянистый покров	Полрост и подросток	Порода	Количество деревьев на 1 га	Составные части дерева										Всего
					хвоя	листья	шишки и др.	побеги	ветки		ствол	кора			
									мелкие	крупные					
A ₂	0,12	0,01	Сосна	1024	4,22	—	0,10	0,62	2,61	15,28	108,34	9,04	140,34		
B ₂	0,27	0,19	"	706	7,30	—	0,30	1,16	5,90	24,13	138,81	14,38	192,44		
C ₂	0,12	0,20	"	201	2,41	—	0,10	0,34	0,70	9,70	46,64	6,70	66,59		
D ₂			Дуб	957	—	2,51	—	0,31	1,76	11,19	86,13	25,26	127,07		
			Береза	157	—	0,52	0,03	0,07	0,44	1,24	12,60	3,08	17,98		
			Граб	333	—	3,60	0,10	1,10	0,53	7,22	20,51	2,14	31,22		
			Итого	1648	2,41	4,18	0,23	0,82	3,44	29,25	165,1	37,23	243,18		
		0,05	0,03	Дуб	517	—	4,18	—	0,76	4,94	27,61	105,02	28,31	170,82	
			Береза	117	—	0,71	—	0,12	0,83	4,99	21,32	3,49	31,46		
			Граб	1061	—	1,80	—	0,32	1,9	23,01	65,34	6,99	99,47		
			Осина	28	—	0,15	—	0,04	0,15	1,46	4,42	0,75	6,97		
			Итого	1723	—	6,84	0,32	1,14	7,71	57,07	196,10	39,54	308,80		

Таблица 3

Объемный вес стволовой древесины и коры деревьев разных пород, г/см³

Высота среза, м	Сосна				Дуб			Граб			Береза			Осина	
	A ₂	B ₂	C ₂	в среднем	C ₂	D ₂	в среднем	C ₂	D ₂	в среднем	C ₂	D ₂	в среднем	C ₂	D ₂
	0,0	0,54	—	0,58	0,55	0,72	—	0,72	0,68	0,71	0,70	0,55	—	0,55	—
1,0	0,52	0,53	0,52	0,52	0,63	0,58	0,60	0,79	—	0,79	0,59	0,56	0,58	0,56	0,43
1,3	0,47	0,55	0,51	0,49	0,67	0,60	0,64	0,63	0,65	0,66	0,55	0,59	0,57	0,55	0,47
3,0	0,43	0,48	0,50	0,47	0,62	0,62	0,62	0,64	0,69	0,66	0,51	0,54	0,52	0,51	0,39
5,0	0,41	0,49	0,48	0,47	0,66	0,61	0,64	0,72	0,65	0,68	0,52	0,61	0,56	0,52	0,39
7,0	0,44	0,47	0,46	0,46	0,67	0,63	0,65	0,71	—	0,71	0,53	0,58	0,56	0,53	0,39
9,0	0,40	0,48	0,43	0,44	0,66	0,65	0,66	0,74	0,65	0,70	0,53	0,55	0,54	0,53	0,39
11,0	0,39	0,44	0,46	0,43	0,62	0,61	0,62	0,65	—	0,65	0,62	0,58	0,60	0,62	0,41
13,0	0,39	0,43	0,48	0,43	0,60	0,63	0,62	—	0,62	0,62	0,65	0,57	0,61	0,65	0,43
15,0	0,37	0,43	0,43	0,41	0,62	0,65	0,64	—	—	—	0,46	0,64	0,54	0,46	0,44
17,0	0,35	0,43	0,44	0,41	0,66	0,65	0,66	—	—	—	—	0,49	0,49	—	0,43
19,0	—	—	0,40	0,40	—	0,61	0,61	—	—	—	—	—	—	—	0,44
21,0	—	—	0,41	0,41	—	0,67	0,67	—	—	—	—	—	—	—	0,37
В сред- нем для дерева	0,44	0,48	0,47	0,46	0,64	0,62	0,63	0,72	0,68	0,70	0,55	0,57	0,56	0,55	0,41
Кора	0,39	0,39	0,39	0,39	0,64	0,64	0,61	0,64	0,64	0,64	0,66	0,66	0,66	0,66	0,61

Т а б л и ц а 4

Содержание азота и зольных элементов в составных частях дерева, %

Тип леса	Порода	Части дерева	Зольность	N	Ca	K	Mg	
Свежий сосновый бор (A ₂)	Сосна	Хвоя	2,72	1,45	0,45	0,36	0,14	
		Побеги	4,17	1,00	0,40	0,36	0,22	
		Веточки:						
		мелкие	3,72	0,55	0,60	0,21	0,13	
		крупные	1,08	0,18	0,40	0,09	0,06	
		Ствол	0,27	0,16	0,12	0,02	0,02	
		Кора	1,94	0,27	0,83	0,06	0,08	
Свежая сосновая суборь (B ₂)	Сосна	Хвоя	2,71	1,50	0,31	0,55	0,20	
		Побеги	3,06	1,01	0,35	0,46	0,22	
		Веточки:						
		мелкие	2,10	0,58	0,52	0,28	0,11	
		крупные	0,82	0,18	0,26	0,07	0,04	
		Ствол	0,39	0,11	0,20	0,02	0,04	
		Кора	1,94	0,29	0,85	0,02	0,08	
Свежий грабовый су- грудок (C ₂)	Сосна	Хвоя	3,04	1,44	0,40	0,50	0,16	
		Побеги	3,08	0,93	0,21	0,41	0,17	
		Веточки:						
		мелкие	2,26	0,50	0,56	0,20	0,18	
		крупные	0,94	0,17	0,25	0,08	0,06	
		Ствол	0,27	0,07	0,11	0,01	0,03	
		Кора	1,85	0,27	0,86	0,03	0,08	
	Дуб	Листья	6,81	2,90	1,11	1,12	0,45	
		Побеги	3,12	0,98	0,42	0,43	0,08	
		Веточки:						
		мелкие	3,19	0,74	0,91	0,33	0,19	
		крупные	2,48	0,44	0,81	0,20	0,12	
		Ствол	0,60	0,15	0,14	0,10	0,02	
		Кора	4,39	0,50	2,29	0,14	0,11	
	Граб	Листья	5,55	2,24	0,77	0,70	0,58	
		Побеги	3,86	1,35	0,79	0,43	0,30	
		Веточки:						
		мелкие	1,96	0,80	0,43	0,12	0,14	
		крупные	1,98	0,33	0,49	0,31	0,09	
		Ствол	0,72	0,20	0,15	0,06	0,03	
		Кора	7,52	0,76	2,54	0,06	0,14	
Береза	Листья	5,84	2,32	1,32	0,59	0,55		
	Побеги	2,71	1,49	0,50	0,34	0,28		
	Веточки:							
	мелкие	2,00	0,89	0,42	0,29	0,17		
	крупные	1,05	0,26	0,29	0,10	0,08		
	Ствол	0,44	0,13	0,15	0,02	0,02		
	Кора	1,94	0,45	0,63	0,09	0,09		
Свежая грабовая дуб- рава (D ₂)	Дуб	Листья	6,02	2,51	0,63	0,75	0,44	
		Побеги	4,10	1,27	0,74	0,36	0,35	
		Веточки:						
		мелкие	3,11	0,85	0,80	0,33	0,27	
		крупные	2,05	0,47	0,67	0,21	0,09	
		Ствол	0,62	0,15	0,22	0,11	0,05	
		Кора	3,72	0,59	1,91	0,16	0,11	
	Граб	Листья	6,10	2,12	0,91	0,54	0,51	
		Побеги	3,24	1,19	0,86	0,28	0,22	
		Веточки:						
		мелкие	2,40	0,69	0,68	0,21	0,18	
		крупные	1,19	0,26	0,28	0,12	0,06	
		Ствол	0,77	0,22	0,18	0,08	0,07	
		Кора	8,46	0,84	3,17	0,25	0,13	
	Береза	Листья	4,84	1,74	1,04	0,76	0,43	
		Побеги	2,30	1,40	0,59	0,34	0,22	
		Веточки:						
		мелкие	2,40	0,85	0,93	0,22	0,11	
		крупные	1,55	0,29	0,42	0,10	0,06	
		Ствол	0,48	0,13	0,16	0,02	0,03	
		Кора	2,08	0,42	0,90	0,12	0,08	

Тип леса	Порода	Части дерева	Зольность	N	Ca	K	Mg	
Свежая грабовая дубрава (D ₂)	Осина	Листья	7,05	2,17	1,28	0,77	0,60	
		Побеги	4,19	1,22	1,20	0,52	0,40	
		Веточки:						
		мелкие	3,76	0,83	1,36	0,36	0,29	
		крупные	3,08	0,28	1,23	0,15	0,20	
		Ствол	0,53	0,10	0,15	0,08	0,04	
	Кора	3,92	0,40	1,51	0,31	0,32		

колеблется в пределах 2,71 — 3,04%, содержание азота изменяется от 1,44 до 1,50%, кальция — от 0,31 до 0,45%. Отсутствие зависимости в содержании азота и зольных элементов от условий местопроизрастания отмечено и для таких древесных пород, как дуб, граб и береза. Из этого следует, что по содержанию азота и зольных элементов в листьях и хвое одной и той же породы, произрастающей в различных лесорастительных условиях, нельзя судить о богатстве почвы питательными веществами (Е. В. Рябуха, 1964).

По нарастающему содержанию азота в ассимилирующих органах все древесные породы можно разместить в таком порядке: сосна—береза—осина—граб—дуб. По содержанию зольных элементов порядок размещения несколько иной: сосна—береза—граб—дуб—осина.

Немаловажное значение в круговороте азота и зольных элементов имеют подрост, подлесок и мохово-травянистый покров, при этом нужно учесть тот факт, что их вегетирующая часть по содержанию химических элементов близка к вегетирующей части древесных пород, а зачастую и выше ее (табл. 5).

На основании данных процентного содержания азота и зольных элементов в отдельных частях дерева и биомассы дерева вычислена величина накопления азота и зольных элементов одним деревом за период всей его жизни (табл. 6).

В наибольших количествах в изученных породах накапливается кальций.

Следующим элементом (в порядке уменьшения) явля-

ется азот. Правда, сосна в свежем сосновом бору и береза в сугрудке накапливают примерно одинаковые величины азота и кальция. В значительно меньших величинах накапливаются калий и магний. Соотношение между накопленными кальцием и калием в деревьях всех типов леса и для всех древесных пород примерно относится как 4,6 : 1, соотношение между кальцием и магнием еще шире — 6,2 : 1.

Следующей особенностью является зависимость в накоплении эле-

Таблица 5

Содержание азота и зольных элементов в мохово-травянистом покрове и листьях подроста и подлеска, в % на абсолютно сухой вес

Тип леса	Вид растительности	Зольность	N	Ca	K	Mg
A ₂	Мохово-травянистый покров	14,00	1,31	0,27	0,50	0,14
	Кустарнички	4,25	1,65	0,42	—	0,24
B ₂	Разнотравье	6,52	1,91	0,29	0,31	0,17
	Мхи	12,49	1,46	0,32	—	0,12
C ₂	Листья дуба	4,65	3,44	0,35	—	0,31
	" крушины	7,17	3,52	0,88	1,44	0,59
	" рябины	7,22	2,16	0,82	1,44	0,54
	Разнотравье	10,66	1,88	0,77	—	0,53
	Злаки и осоки	7,67	1,46	0,33	0,29	0,10
	Листья липы	6,98	2,84	0,61	1,12	0,34
	" граба	5,06	2,13	1,05	1,10	0,27
	" лещины	7,40	2,35	1,09	—	0,45
D ₂	" крушины	7,22	2,84	1,04	1,12	0,46
	" бересклета	5,29	2,53	0,90	—	0,39
	Разнотравье	14,20	1,85	1,30	0,21	0,63
	Осоки	9,06	1,85	0,27	0,21	0,17
	Листья граба	5,77	1,99	0,29	—	0,35
	" липы	7,45	2,63	0,88	—	0,28

Таблица 6

Величина накопления азота и зольных элементов одним деревом, г на 1 дерево

Тип леса	Порода	Возраст, лет	N	Всего зольных элементов	В том числе		
					Ca	K	Mg
A ₂	Сосна	62	300,5	851,3	295,8	62,5	47,5
B ₂	"	65	558,9	1950,2	741,2	156,5	143,1
C ₂	"	52	552,5	2248,6	753,3	151,5	158,9
	Дуб	55	410,5	2228,9	871,7	187,0	76,5
	Граб	46	304,2	1516,3	389,8	86,6	61,0
	Береза	44	32,8	1084,1	325,6	68,9	64,9
D ₂	Дуб	59	1181,5	5235,0	1988,8	520,5	276,4
	Граб	51	310,6	1526,5	443,7	166	80,8
	Береза	58	716,0	2722,9	886,8	180,4	148,3
	Осина	42	587,6	4129,4	1441,8	355,2	306,3

ментов пищи одной и той же древесной породой от лесорастительных свойств почвы. Несмотря на то, что содержание азота в соответствующих составных частях дерева одной породы разных лесорастительных условий близкое между собой, накопление химических элементов идет по-разному. Такое явление в основном связано с биомассой органического вещества, создаваемой деревом в различных лесорастительных условиях.

Таким образом, по интенсивности накопления элементов пищи все древесные породы можно разместить в следующем нарастающем порядке: граб — сосна — береза — осина — дуб. В наибольших количествах сосна накапливает элементы пищи в свежей сосновой субори, дуб и береза — в свежей грабовой дубраве.

Нами изучался круговорот азота и зольных элементов также во влажных и сырых лесорастительных условиях. Изменение условий увлажнения влияет на темп накопления элементов пищи, естественно максимальное накопление элементов пищи для каждой породы несколько сдвигается.

Путем умножения запаса пищи в одном дереве каждой конкретной породы на число деревьев на гектаре с учетом подроста, подлеска и мхово-травянистого покрова получены величины накопления для всего биоценоза в целом. Как и следовало ожидать, накопление азота и зольных элементов в насаждении увеличивается в направлении от свежего соснового бора к свежей грабовой дубраве. Эти данные подтверждают отмеченную ранее закономерность нарастания потенциального и эффективного плодородия лесных почв в направлении от боров к дубравам (Е. В. Рябуха, 1963, 1964). Для подтверждения вышесказанного приведем следующие цифры. Насаждение свежего соснового бора к возрасту 60 — 65 лет накапливает 309,3 кг/га азота, свежей сосновой субори — 400,5, свежего грабового сугрудка — 659,8, свежей грабовой дубравы — 1041,7 кг/га, кальция — соответственно 303,1; 525,3; 1169,0 и 1643,8 кг/га; калия — 64,7; 111,6; 250,8 и 413,4 кг/га и магния — 48,7; 101,9; 126,6 и 254,8 кг/га. Как видно из этих данных, в наибольших количествах в насаждении всех типов леса накапливается кальций и азот.

Основная часть химических элементов накапливается в многолетних частях дерева, а незначительная часть (21,4% — в A₂ 20,0% — в B₂ 12,7% — в C₂ и 10,0% — в D₂) в зеленых частях дерева (хвоя, листья, побеги последних двух лет).

Для того чтобы иметь ясное представление о биологическом круговороте азота и зольных элементов в лесу, нужно иметь следующие показатели:

1. Количество азота и зольных элементов, которые лес ежегодно берет из почвы на образование годичного прироста.

2. Количество азота и элементов зольного питания, которое ежегодно возвращается с опадом.

3. Ежегодное накопление элементов пищи одним деревом и насаждением, так называемый «истинный прирост» (по Н. И. Базилевич и Л. Е. Родину).

Величина годичного прироста складывается из прироста зеленой части насаждения (хвоя, побеги, подрост, подлесок и мохово-травянистый покров) и прироста его многолетней части. Прирост зеленой части получали как среднее за три последних года на основании фактического материала — веса и содержания в них химических элементов; прирост многолетней части — на основании анализа хода роста ствола за последние годы. Суммируя обе части, получали ежегодный прирост.

Показатель ежегодного «возврата» получали на основании данных ежегодного учета опада и его химического анализа.

Показатель ежегодного накопления элементов пищи или истинный прирост вычисляли по разности между тем количеством, которое древесиной ежегодно берет из почвы и которое он возвращает с опадом.

В сложных насаждениях эти показатели вычисляли отдельно для каждой породы, суммируя их данные. Принимали в расчет также участие в круговороте подроста, подлеска и мохово-травянистого покрова.

Ниже приводим данные ежегодного потребления элементов пищи одним деревом и насаждением в целом (табл. 7).

Таблица 7

Ежегодное потребление элементов зольного питания и азота одним деревом (г) и насаждением в целом, кг/га

Тип леса	Порода	N		Ca		K		Mg	
		дерево	насаждение	дерево	насаждение	дерево	насаждение	дерево	насаждение
A ₂	Сосна	30,1	32,4	16,0	16,7	7,3	8,1	3,7	4,0
B ₂	Сосна	70,8	52,1	37,7	28,7	25,0	18,7	2,4	9,6
C ₂	Сосна	75,3	134,8	41,3	74,2	25,1	48,2	12,1	23,9
	Дуб	85,0		45,3		33,5		13,2	
	Граб	59,4		35,5		18,4		14,1	
	Береза	97,3		58,1		23,0		21,9	
D ₂	Дуб	232,1	202,7	83,0	110,9	70,9	60,6	43,3	42,4
	Граб	52,3		36,9		14,5		12,7	
	Береза	183,5		109,9		54,6		40,2	
	Осина	164,7		184,5		70,6		57,1	

Ежегодное потребление химических элементов в исследованных насаждениях колеблется в больших пределах: от 88,2 — 147,9 кг/га зольных элементов в борах и субориях до 452,3 — 580,1 кг/га в сугрудках и дубравах. Такова же закономерность потребления и азота.

Как свидетельствуют данные таблицы 7, потребление пищи одним средним деревом неодинаково для различных пород и даже для одной и той же породы, но произрастающей в различных лесорастительных условиях. Чем ниже почвенное плодородие, тем меньше величина потребления элементов пищи при одинаковой потребности. Процентное содержание азота и зольных элементов в ассимиляционных органах и других частях дерева одной и той же породы в различных лесорастительных условиях очень близкое между собой, но создаваемая биомасса, а значит, и ежегодно потребляемое количество элементов пищи разные и зависят только от эффективного плодородия почвы, т. е. от той или

иной способности обеспечить лесную растительность необходимыми элементами пищи.

Из отдельных элементов питания все древесные породы в наибольших количествах потребляют азот, почти вдвое меньше используется кальция (за исключением осины). В еще меньших количествах потребляются калий и магний. Процесс ежегодного потребления пищи одним деревом вполне согласуется с данными по накоплению элементов пищи. Все породы по ежегодному потреблению можно разместить в следующем нарастающем порядке: граб — сосна — береза — осина — дуб.

Основная часть годового потребления элементов питания используется на построение ассимиляционных органов и только незначительная часть — на годичный прирост ствола и веток. По нашим данным, на годичный прирост ассимиляционных органов дуба и березы расходуется около 90%, граба и осины — около 70 — 80% потребляемых за год азота, калия и магния. В то же время на прирост многолетних органов дерева у сосны, граба и осины расходуется более 50%, у дуба и березы — около трети ежегодно вовлекаемого в круговорот кальция.

Для сравнительной оценки интенсивности биологического круговорота веществ приводим данные отношения азота и зольных веществ (поэлементно), ежегодно вовлекаемых в биологический круговорот (в kg/ga) к текущему годичному приросту (в m^3/ga) за последнее пятилетие (табл. 8). Как свидетельствуют данные таблицы, затраты элементов зольного питания и азота на производство $1 m^3$ древесины возрастает по мере улучшения лесорастительных свойств почвы. В наибольших количествах во всех лесорастительных условиях потребляется азот, а также кальций, в наименьших — магний.

Таблица 8

Затраты элементов питания на $1 m^3$ текущего прироста

Тип леса	Текущий прирост, m^3/ga	Отношение к текущему приросту					Сумма зольных элементов
		биомасса	N	Ca	K	Mg	
A ₂	7,99	617,0	4,06	2,09	1,01	0,50	11,04
B ₂	8,87	1025,9	5,87	3,24	2,11	1,08	16,68
C ₂	9,27	1261,0	14,54	8,00	5,20	2,58	48,79
D ₂	12,15	1309,5	16,68	9,13	4,99	3,49	47,74

Параллельно с потреблением древостоем азота и зольных элементов происходит возврат определенной части их вместе с опадом (Е. В. Рябуха, 1963). Соотношение этих двух ветвей круговорота весьма неодинаково в различных лесорастительных условиях (табл. 9).

В насаждении свежего соснового бора с опадом возвращается почти весь азот (93,2%), ежегодно вовлекаемый в круговорот. С улучшением лесорастительных свойств соотношение этих двух ветвей круговорота сдвигается в сторону закрепления значительной части азота в истинном приросте. Такая же закономерность наблюдается и для таких зольных элементов, как кальций и магний. Преобладающая часть калия во всех насаждениях закрепляется в истинном приросте насаждения.

По данным Л. Е. Родина и Н. И. Базилевич (1965), количество химических элементов, ежегодно закрепляемых в истинном приросте, в сосновых насаждениях до-

Таблица 9

Соотношение между возвратом и потреблением азота и зольных элементов в различных лесорастительных условиях, %

Тип леса	N	Ca	K	Mg
A ₂	93,2	100	43,2	100
B ₂	59,5	94,1	24,6	72,9
C ₂	30,7	57,7	25,3	72,0
D ₂	25,8	56,4	27,1	57,3

стигает примерно 25 кг/га, в лиственных — 80—100 кг/га, а по нашим данным, в сосновых насаждениях — 40 кг/га, в лиственных — 250 кг/га. На первом месте по величине удержания питательных веществ находится азот, за ним следует калий, затем кальций и магний.

Поступающий на почву опад, претерпевая ряд изменений, превращается в подстилку. Скорость разложения подстилки и выделение из нее азота и зольных элементов идет по-разному в хвойных и лиственных насаждениях (табл. 10).

Таблица 10

Некоторые данные по биологическому круговороту лесной подстилки в свежих лесорастительных условиях

Тип леса	В т/га абсолютно сухого веса		Отношение массы подстилки к массе опада, α	Отношение массы опада к сумме зольных элементов в опаде		Отношение массы подстилки к сумме зольных элементов в подстилке
	опад	подстилка		по нашим данным	по данным других авторов	
A ₂	5,30	17,51	3,3	128,0	127,0 (Л. Е. Родин, Н. И. Базилевич, 1965)	15,1
B ₂	5,00	16,76	3,3	111,6		12,9
C ₂	4,41	9,20	2,1	54,1	— 41,0 (В. Н. Мина, 1951)	8,5
D ₂	4,68	8,26	1,8	41,9		8,7

Степень и скорость разложения подстилки в значительной мере определяют интенсивность биологического круговорота веществ. Отношение массы опада к сумме зольных элементов в опаде сосновых насаждений довольно высокое (128,0 — 111,6), средняя зольность опада низкая (3,22 — 4,12%). Опад смешанного насаждения (C₂) характеризуется повышенной зольностью (6,78%), отношение органического вещества опада к содержащимся в нем зольным элементам заметно уже (54,1), еще уже это отношение в лиственном насаждении (41,9), где зольность опада увеличивается до 7,70%. Отношение массы подстилки к сумме зольных элементов в ней изменяется в том же направлении, т. е. выделение азота и зольных веществ из подстилки лиственных насаждений идет значительно быстрее, чем в хвойных.

По классификации Н. И. Базилевич и Л. Е. Родина (1964), биологический круговорот в свежем сосновом бору и свежей сосновой субори центрального Полесья можно оценить как малопродуктивный, заторможенный, среднезольный, в свежем грабовом сугрудке — малопродуктивный, заторможенный, повышеннозольный и в свежей грабовой дубраве — среднепродуктивный, заторможенный, повышеннозольный.

Таким образом, интенсивность биологического круговорота веществ в исследованных насаждениях разная. Процесс накопления, ежегодного потребления и возврата элементов зольного питания и азота, а также выделение их из подстилки находится в прямой зависимости от лесорастительных условий и состава древостоя.

ЛИТЕРАТУРА

Базилевич Н. И., Родин Л. Е. Типы биологического круговорота зольных элементов и азота в основных природных зонах северного полушария. В кн. «Генезис, классификация и картография почв СССР», Доклады к VIII Международному конгрессу почвоведов, М., Изд-во «Наука», 1964.

Мина В. Н. Зольный обмен в дубовых лесах на различных почвах. Труды института леса АН СССР. т. VII. М., Изд-во АН СССР, 1951.

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

Ремезов Н. П., Быкова Л. Н., Смирнова К. М. Потребление и круговорот азота и зольных элементов в лесах европейской части СССР. М., Изд-во МГУ, 1959.

Родин Л. Е., Базилевич Н. И. Динамика органического вещества и биологический круговорот зольных элементов и азота в основных типах растительности земного шара. М.—Л., Изд-во «Наука», 1965.

Рябуха Е. В. Особливості нагромадження підстилки в різних типах лісу центрального Полісся УРСР. Народа, присвячена підсумкам науково-дослідної роботи Поліської АЛМДС, Тези доповіді, Житомир, 1963.

Рябуха Е. В. Гумус и азот в почвах разных типов леса центрального Полесья. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. Харьков, 1964.

Рябуха Е. В. Аммонификационная и нитрификационная способность лесных почв центрального Полесья. Сб. «Лесоводство и агролесомелиорация», вып. 7. К., Изд-во «Урожай», 1965.

Е. Ю. ПОЛЯКОВА,
младший научный
сотрудник

СОСТАВ ПОЧВЕННОГО ВОЗДУХА ТОРФЯНО-БОЛОТНЫХ ПОЧВ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОЛЕСЬЯ УССР

В России определение состава почвенного воздуха и концентрации в нем углекислого газа впервые было проведено П. О. Смоленским в 1880 г. Три года спустя состав почвенного воздуха исследовал Ж. Б. Буссенго. В начале XX века исследования почвенного воздуха проводил П. С. Коссович (1904) и П. Ф. Баракон (1910). Однако первые наблюдения носили разовый характер.

Более полные исследования воздушного режима почв были проведены в нашей стране А. Г. Дояренко (1915, 1926). Своими работами он внес значительный вклад в дело изучения воздушного режима почв. А. Г. Дояренко считал, что для северных почв воздушный режим так же важен, как для южных почв вода.

Одним из первых определение состава почвенного воздуха торфяно-болотных почв провел Б. Н. Макаров (1960). Он установил, что концентрация углекислоты в почвенном воздухе иногда достигает 12%.

Многими исследователями установлено снижение концентрации углекислого газа после осушительной мелиорации. Н. А. Соколовская (1955) указывала, что содержание кислорода в почвенном воздухе после осушения не снижалось ниже 19,0%, что указывало на преобладание здесь аэробных процессов. Как установлено исследованиями В. Ф. Купревича (1958), повышение концентрации CO_2 в почве и воздухе может происходить вследствие окисления углерода кислородом воздуха. Содержание CO_2 в почвенном воздухе в малых количествах оказывает стимулирующее действие на рост многих микроорганизмов. При значительном повышении концентрации CO_2 активность микрофлоры снижается.

Н. П. Ремезов (1952) полагает, что увеличение содержания углекислоты в почвенном воздухе заболоченных почв и затрудненное обновление его состава приводит к подавлению биологических процессов и замедлению разложения органического вещества. Б. В. Бабинов (1963), изучая состав почвенного воздуха на торфяно-болотной почве Ленин-

градской области, установил, что по мере уменьшения содержания CO_2 и увеличения O_2 происходит наиболее интенсивный рост сосны в высоту.

В течение вегетационного периода 1965 г. нами были проведены исследования состава почвенного воздуха торфяно-болотных почв и его изменение под влиянием осушения. Анализ почвенного воздуха производили в газоанализаторе АФИ-1 (Н. В. Вершинин, Н. П. Поясов, 1950).

Вегетационный период 1965 г. отличался большим количеством осадков. Высокая влажность почвы и вследствие этого ухудшение аэрации приводили к накоплению значительного количества углекислоты и снижению содержания кислорода в почвенном воздухе. Исследуемые нами торфяно-болотные почвы обладают большой порозностью. Она составляет 80—90% их объема. Это примерно в два раза больше, чем порозность песка, составляющая всего 36—42%. Следовательно, торфяно-болотные почвы имеют все условия для удаления излишков углекислоты и получения необходимого количества кислорода. Однако в связи с заболоченностью большинство пор заполняется водой, что приводит к значительному торможению газообмена, а порой и полному его прекращению.

Наблюдения показали, что концентрация CO_2 и O_2 в почвенном воздухе в течение вегетационного периода значительно колеблется (табл. 1).

Из данных таблицы видно, что содержание углекислого газа и кислорода подвержено колебаниям во времени в зависимости от температуры почвы и уровня грунтовых вод. Повышение температуры почвы приводит к резкому увеличению в почвенном воздухе CO_2 (при уровне грунтовых вод до 20—30 см). Особенно отчетливо это наблюдается в июне—июле по сравнению с маем, т. е. в момент максимальной температуры почвы.

Как правило, наибольшие величины углекислого газа и наименьшие кислорода в наших исследованиях отмечены в июле. В это время уровень грунтовых вод снизился незначительно и находился в пределах 15—30 см.

Во второй половине вегетационного периода, когда уровень грунтовых вод снижался до 50—70 см, что значительно улучшает аэрацию почвы, наблюдается уменьшение углекислоты в почвенном воздухе. Причем снижение концентрации CO_2 в это время происходит несмотря на некоторое повышение температуры почвы.

Таким образом, проведенные исследования свидетельствуют о том, что в изменении состава почвенного воздуха можно выделить два периода. Первый период, когда уровень грунтовых вод находится на глубине 30 см. В этих условиях концентрация CO_2 возрастает по мере повышения температуры почвы, несмотря на понижение уровня почвенно-грунтовых вод.

Второй период, когда уровень грунтовых вод опускается ниже 30—40 см. В этих условиях аэрация почвы значительно улучшается и количество углекислого газа падает, несмотря на повышение температуры почвы. Чем ниже уровень грунтовых вод, тем в большем объеме почвенного воздуха растворяется углекислота, а следовательно, и концентрация ее уменьшается.

Сезонные изменения почвенного воздуха зависят не только от образования углекислоты и потребления кислорода, но и от интенсивности газообмена.

Весной и в начале лета исследуемые торфяно-болотные почвы сильно переувлажнены, микробиологическая деятельность в это время слабая. Указанные обстоятельства способствуют накоплению углекислоты до 8—10%. Летом при значительном снижении уровня грунтовых

Т а б л и ц а 1

Состав почвенного воздуха (в объемных процентах)

Сроки наблюдений	Глубина грунтовых вод, см	Температура почвы, град.	Содержание углекислоты (числитель) и кислорода (знаменатель) на глубине, см	
			5—10	20—25
<i>Участок А₅ (заболоченный)</i>				
5 мая	11	7,4	4,12 <u>14,25</u>	—
20 июня	10	13,5	10,37 <u>9,80</u>	—
5 июля	13	15,8	10,42 <u>10,30</u>	—
5 августа	27	15,8	7,10 <u>12,30</u>	8,06 <u>12,02</u>
25 сентября	45	13,0	5,44 <u>13,34</u>	6,63 <u>13,21</u>
25 октября	60	7,0	3,94 <u>15,46</u>	4,03 <u>14,90</u>
<i>Участок А₅ (осушенный 5 лет назад)</i>				
5 мая	22	7,6	2,24 <u>17,85</u>	2,45 <u>17,07</u>
20 июня	24	13,6	5,38 <u>14,62</u>	6,74 <u>13,48</u>
25 июля	30	17,4	6,74 <u>13,32</u>	8,75 <u>11,54</u>
25 августа	45	17,0	2,36 <u>17,94</u>	2,38 <u>17,62</u>
25 сентября	59	13,5	1,44 <u>18,53</u>	2,63 <u>16,84</u>
25 октября	76	6,4	1,02 <u>18,49</u>	1,21 <u>18,02</u>
<i>Участок В₅ (заболоченный)</i>				
5 мая	12	7,1	4,42 <u>14,30</u>	—
20 июня	12	13,9	6,84 <u>11,62</u>	—
25 июля	15	15,2	9,35 <u>10,64</u>	—
25 августа	30	16,6	6,40 <u>13,38</u>	7,76 <u>12,70</u>
25 сентября	52	13,5	4,50 <u>14,90</u>	4,85 <u>13,90</u>
25 октября	65	7,1	3,69 <u>15,94</u>	4,34 <u>15,29</u>
<i>Участок В₅ (осушенный 5 лет назад)</i>				
5 мая	23	7,9	3,02 <u>16,94</u>	3,54 <u>15,90</u>
20 июня	25	13,5	5,46 <u>13,75</u>	6,02 <u>13,00</u>
25 июля	31	15,5	6,12 <u>13,24</u>	7,14 <u>12,72</u>
25 августа	51	16,5	2,04 <u>17,84</u>	2,38 <u>17,30</u>
25 сентября	65	15,8	1,64 <u>18,20</u>	2,30 <u>17,30</u>
25 октября	76	6,5	0,94 <u>19,02</u>	0,98 <u>19,06</u>

Сроки наблюдений	Глубина грунтовых вод, см	Температура почвы, град.	Содержание углекислоты (числитель) и кислорода (знаменатель) на глубине, см	
			5—10	20—25
<i>Участок С₅ (заболоченный)</i>				
5 мая	7	7,3	4,28 14,94	—
20 июня	15	13,8	7,84 12,48	—
25 июля	15	15,4	8,74 11,48	—
25 августа	34	16,1	5,06 14,00	5,23 13,00
25 сентября	50	15,0	4,04 15,31	4,84 15,0
25 октября	55	7,1	2,9 17,78	3,11 16,63
<i>Участок С₅ (осушенный 4 года назад)</i>				
5 мая	11	7,4	3,14 16,40	—
20 июня	22	13,8	6,2 13,74	7,14 12,40
25 июля	30	15,9	4,42 15,90	5,13 15,30
25 августа	40	16,7	2,43 16,52	2,74 16,21
25 сентября	57	16,0	1,36 18,50	2,55 17,20
25 октября	69	7,6	0,78 19,74	1,12 19,37

вод увеличивается испарение, в почве интенсивно развивается микробиологическая деятельность и процессы дыхания корней растений, связанные с выделением больших количеств CO_2 . Однако в это время в почвенном воздухе благодаря хорошей аэрации содержание CO_2 снижается, а кислорода, наоборот, возрастает.

Проведенные исследования показали, что с глубиной содержание углекислоты возрастает, а кислорода уменьшается, хотя основная масса корней и большее общее количество бактерий находятся в верхнем слое почвы. Это, по-видимому, объясняется близким уровнем грунтовых вод, плохой аэрацией и большой влажностью почвы.

Существенное изменение в концентрации кислорода и углекислого газа в почвенном воздухе вносит осушение. Из данных таблицы 1 видно, что на неосушенных участках содержание CO_2 , как правило, выше, чем на осушенных. В мокром бору, например, концентрация углекислоты в мае была 10,37%, августе — 7,10 и в октябре — 3,94, а на осушенной пробной площади этого же типа местопроизрастания — соответственно 5,38, 2,36 и 1,02%. Концентрация кислорода в этих же условиях на контроле наименьшей была в июне — 9,80%, а на осушенной пробной площади — 14,62%. В осушенном мокром сугрудке в отдельные сроки наблюдений концентрация CO_2 снижалась до 0,78 — 1,36%, а на контроле только до 2,69%. В течение летне-осеннего периода, несмотря на улучшение почвенно-гидрологических условий, на неосушенных участках отмечено большее содержание углекислого газа и меньшее кислорода. Высокая концентрация углекислоты на протяжении всего периода

исследований в неосушенных насаждениях отрицательно влияет на развитие микроорганизмов и нормальную жизнедеятельность корней древесных растений.

По Г. Люндегорду (1937) граница вредного накопления углекислого газа в почве для сельскохозяйственных растений находится в пределах 1 — 2%.

Древесные растения, как показывают результаты исследований, могут мириться с большим содержанием CO_2 в почвенном воздухе. Однако 8 — 10% углекислоты в почвенном воздухе приводит к плохому росту и существенно снижает продуктивность леса.

Таким образом, осушение торфяно-болотных почв приводит к снижению уровня грунтовых вод, а это в свою очередь ведет к улучшению аэрации почвы, образованию элементов питания в доступной форме, и как следствие этого, повышению продуктивности насаждений.

Осушение коренным образом изменяет состав почвенного воздуха в том случае, если уровень грунтовых вод снижается до 30 — 40 см. В этом случае в верхних горизонтах почвы концентрация CO_2 начинает падать. При снижении уровня грунтовых вод до 50 — 70 см процент углекислоты можно уменьшить до 0,78.

Таким образом, мелиорация заболоченных насаждений является тем главным мероприятием, которое значительно улучшает водно-воздушный режим торфяно-болотных почв, что наряду с другими положительными сторонами лесосушения приводит в конечном итоге к повышению продуктивности насаждений на осушенных площадях.

ЛИТЕРАТУРА

- Бабилов Б. В. Состав воздуха торфяных почв и его влияние на рост культур сосны. «Лесной журнал», 1963, № 6.
- Барак П. Ф. Содержание углекислоты в почвах в различные периоды роста растений. ЖОА, т. XI, кн. 3, 1910.
- Буссенго Ж. Б. Избранные произведения по физиологии растений. М., Сельхозгиз, 1936.
- Вершинин Н. В., Поясов Н. П. О методике анализа почвенного воздуха. Доклады ВАСХНИЛ, вып. 6. М., 1950.
- Дояренко А. Г. К изучению аэрации почвы. «Известия МСХ института». кн. 1, 2, М., 1915.
- Коссович П. С. Количественное определение углекислоты, выделяемой корнями во время их развития. ЖОА, т. V, СПб, 1904.
- Купревич В. Ф. Вопросы почвенной энзимологии «Вестник АН СССР», 1958, № 4.
- Люндегорд Г. Влияние климата и почвы на жизнь растений. М., Изд-во АН СССР, 1937.
- Макаров Б. Н. Дыхание почвы и состав почвенного воздуха на осушенных торфяно-болотных почвах. «Почвоведение», 1960, № 2.
- Ремезов Н. П. Почвы, их свойства и распространение. М., Государственное учебно-педагогическое изд-во, 1952.
- Смоленский П. О. Об угольной кислоте почвенного воздуха. «Материалы для гигиены Красносельского лагеря», СПб, 1880.
- Соколовская Н. А. Особенности водно-воздушного режима торфяных почв низинных болот Барабинской низменности. Автореферат диссертации кандидата сельскохозяйственных наук, Почвенный институт В. В. Докучаева, М., Изд-во АН СССР, 1955.

П. В. ЛИТВАК,

кандидат
сельскохозяй-
ственных наук

ИСПАРЕНИЕ ВЛАГИ ПОД ПОЛОГОМ ЛЕСА И НА ПОЛЯНАХ В УСЛОВИЯХ ПОЛЕСЬЯ УССР

Производительность лесных насаждений в значительной мере зависит от запаса почвенной влаги. Изучение элементов баланса влаги в различных типах леса позволяет давать ответ на вопрос о способах увеличения влаги или (при ее избытке) уменьшения ее в почвах. Суммарное испарение с травяного покрова и почвы занимает значительное место в числе основных элементов баланса, поэтому изучение его в различных условиях местопроизрастания имеет определенный теоретический и практический интерес.

Сейчас существует ряд методов для определения испарения (метод водного баланса, по уравнению теплового баланса, диффузные методы), но большинство из них по различным причинам не получили широкого распространения. И по настоящее время наиболее простым и достаточно удобным в работе считается весовой метод. Несмотря на длительность применения этого метода и испытаний многочисленных конструкций испарителей, все же вопрос о точности при этом методе остается открытым (М. И. Будыков, М. П. Тимофеев, 1952). Некоторые исследователи рекомендуют проводить наблюдения при помощи малых испарителей (Л. К. Поздняков, 1963) и даже микроиспарителей (А. С. Скородумов, 1964).

Мы проводили исследования на протяжении семи вегетационных периодов (1959 — 1965 гг.) на постоянных пробных площадях в Малинском и Березовском лесхозагах Житомирской области в свежих, влажных и сырых борах, субориях, судубравах и дубравах. На пробных площадях в борах и субориях (Украинское лесничество Малинского лесхозага) произрастают чистые сосновые насаждения. В субориях имеется в подросте дуб. Подлесок состоит из рябины, а в сырых условиях много имеется крушины. Почвы в свежих условиях — дерново-подзолистые, во влажных — дерново-сильноподзолистые, в сырых — торфяно-глеевые. В группе боров почвы песчаные, в субориях — глинисто-песчаные, сформировавшиеся на флювиогляциальных отложениях. В судубравах (Березовское лесничество Березовского лесхозага) на дерново-подзолистых супесчаных почвах в свежих и влажноватых условиях произрастают сосново-дубово-березовые, а во влажных условиях — сосново-дубово-березово-осиново-ольховые древостои. В дубравах на дерново-подзолистых суглинистых почвах свежих и влажных условий произрастают в первом ярусе дубовые, а во втором — грабовые древостои, в сырых — дубово-ольхово-ясеневые насаждения. В судубравах и дубравах в подлеске встречается лещина, бересклет бородавчатый и европейский. Площадь стационаров 0,20 — 0,50 га. На каждой пробной площадке имеется свыше 200 деревьев. Насаждения на стационарах средневозрастные, семенные, полнотой 0,8 — 1,0, бонитет I — III, в борах, субориях, дубравах и влажной судубраве насаждения естественного, а в свежей и влажноватой судубравах — искусственного происхождения.

Учет испарения в 1959 и 1960 гг. проводили при помощи испарителей типа Рыкачева (530 см² × 25 см), а на протяжении остальных лет — испарителями конструкции УкрНИИЛХА (усовершенствованный испа-

ритель типа Рыкачева с испарительной поверхностью $320 \text{ см}^2 \times 22 \text{ см}$). Для учета испарения в сырых условиях, когда грунтовые воды стоят у поверхности почвы, были изготовлены специальные испарители ($320 \text{ см}^2 \times 10 \text{ см}$). На каждом стационаре устанавливалось по четыре испарителя в наиболее характерных местах по сомкнутости крон и растительности. Для этого проводили съемку проекций крон и растительности. Взвешивание внутренних сосудов с почвенными монолитами обычно проводили на третий день. В 1960 г., когда проводили испытание испарителей УкрНИИЛХА, их взвешивали ежедневно. Испытания показали, что величина испарения в испарителях с площадью испарения 530 см^2 и 320 см^2 практически одинакова. Недостатком испарителей с площадью испарения 530 см^2 является то, что в период больших дождей не обеспечивается учет воды, которая должна проникнуть через слой монолита, а она вся задерживается во внутреннем сосуде. Это не позволяло правильно определять испарение. Все эти недостатки были устранены в испарителе УкрНИИЛХА.

Перезарядку испарителей, как показали наблюдения, лучше всего проводить через 10 дней, а малых ($320 \text{ см}^2 \times 10 \text{ см}$) — через 5 дней, а после дождей необходима смена монолитов. На протяжении исследований мы придерживались этих условий. Следует отметить, что в весенний и осенние периоды срок перезарядки может быть удлинен. Это не оказывает влияния на растительность и величину испарения. Для учета осадков возле каждого испарителя устанавливали по 2 дождемера.

Наблюдения показали, что в поздний осенний период (ноябрь) и ранней весной величина эффективного испарения очень незначительна. Более того, ночью и особенно в утренние часы наблюдается конденсация, размеры которой могут быть даже выше величины дневного испарения. Так, 15 — 17 ноября 1962 г. величина конденсации превышала дневное испарение от 0,06 до 0,19 мм. Характерно, что в суглинистых почвах дубрав величина конденсации в два-три раза больше, чем в песчаных почвах боров и суборей.

Следует отметить, что, по многолетним наблюдениям Подмосковной станции Института географии, величина эффективного испарения за зимний период не превышает 10 — 12 мм, что составляет менее 10% годовой суммы. Очевидно, данные наблюдений за вегетационный период практически позволяют судить об испаряемости (Д. И. Абрамович, 1948).

Помимо наблюдений в лесу, такие же исследования были организованы в 1962 г. на больших полянах ($300 \times 400 \text{ м}$) в условиях свежей субори и дубравы. В 1965 г. вблизи каждого стационара группы боров и суборей были организованы наблюдения на малых полянах размером $10 \times 10 \text{ м}$.

Все малые поляны или площадки были изолированы от проникновения корней сосны. Для этого специально рыли вокруг них канаву шириной 60 см и все встречающиеся корни сосны удаляли, а затем засыпали почвой. Так что испарять влагу с площадок могла только травянистая растительность и поверхность почвы. Различия между большой поляной и площадками, как видим, сводились в основном к различному влиянию лесной среды.

Исследования показывают, что лесной полог не только перераспределяет осадки, но он создает лесную микроклиматическую среду, которая существенно влияет на испарение. В таблице I приведены данные испарения под пологом леса и на больших полянах.

Как видим, под пологом леса испаряется влаги в сосновых насаждениях в 2,8, а в лиственных — 2,1 раза меньше, чем на поляне.

Совершенно иная картина наблюдается при сравнении величин испарения под пологом леса, на больших и малых полянах (табл. 2).

Оказывается, что на площадках испарение несколько возрастает по сравнению с лесом. В условиях B_2 на большой поляне влаги испарилось

в 2,5 раза больше, чем на малой. Эти различия в испарении на полянах и под пологом насаждений в первую очередь объясняются неодинаковой микроклиматической средой, которая создается в этих условиях.

О том, что под пологом леса и на поляне складываются неодинаковые микроклиматические условия, свидетельствуют данные таблицы 3. Измерение температуры воздуха и других метеорологических элементов, проводили на большой поляне в Украинском лесничестве, где были установлены испарители. Стационар 4 расположен от поляны на расстоянии 850 м. Из этой таблицы видно, что среднемесячная температура воздуха на поляне на протяжении вегетационного периода была выше (до 3,3°C), чем под пологом соснового леса. Относительная влажность воздуха, наоборот, была самой малой на поляне, а дефицит влаги сравнительно большой, поэтому на поляне складываются лучшие испарительные возможности, чем под пологом леса.

Таблица 1
Испарение влаги в лесу и на поляне, мм

Период наблюдения	Свежая суболь		Свежая дубрава	
	лес	поляна	лес	поляна
1962	69	226	77	—
1963	63	158	68	88
1964	84	196	70	184
1965	102	282	87	191

Таблица 2
Испарение влаги в лесу на малых полянах за 1965 г., мм

Место наблюдения	Тип условий местопрорастания	Месяц				
		VI	VII	VIII	IX	X
Лес	A ₂	29,5	27,6	17,9	9,4	7,6
Малая поляна	A ₂	34,4	37,1	21,1	11,7	8,7
Лес	A ₃	38,1	35,8	11,9	10,2	8,6
Малая поляна	A ₃	36,0	46,2	21,8	11,6	9,0
Лес	A ₄	48,3	54,4	23,6	13,8	11,0
Малая поляна	A ₄	66,6	50,1	34,3	13,6	17,0
Лес	B ₂	27,0	24,0	17,1	11,0	7,3
Большая поляна	B ₂	62,5	52,5	64,5	37,4	12,9
Малая поляна	B ₂	28,3	28,0	18,2	10,3	8,1
Лес	B ₃	32,0	31,6	18,9	11,7	7,6
Малая поляна	B ₃	41,0	41,7	21,6	11,2	13,2
Лес	B ₄	49,6	49,1	24,6	12,8	10,2
Малая поляна	B ₄	67,0	55,2	31,3	10,6	15,5

Таблица 3
Метеорологические элементы на поляне и под пологом леса в 13 часов на высоте 1,5 м (1959 г.)

Метеорологические элементы	Месяцы						
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X

Поляна задернелая, свежая суболь

Температура воздуха, град.	11,1	17,2	23,4	28,6	26,4	14,3	9,2
Относительная влажность воздуха, %	55	51	43	36	51	53	57
Дефицит влажности воздуха, мбар	7,6	9,6	16,5	26,8	19,6	9,6	5,8

Стационар 4, свежая суболь

Температура воздуха, град.	8,0	14,0	21,1	27,6	23,1	13,4	8,8
Относительная влажность воздуха, %	74	68	59	37	52	54	57
Дефицит влажности воздуха, мбар	3,5	6,2	12,2	25,9	15,3	8,4	5,5

Общеизвестно, что об испаряемости судят прежде всего по величине относительной влажности воздуха и дефициту влаги. Если величина относительной влажности воздуха уменьшается, а дефицит влаги увеличивается, то при прочих равных условиях процесс испарения воды из почвы и растений протекает интенсивнее.

Величина испарения в лесу зависит от условий увлажнения почвы (гигротопы). Следует отметить, что атмосферные условия для испарения складываются более благоприятно в свежих типах леса по сравнению с сырыми (П. В. Литвак, 1961), но у первых, как будет показано ниже, меньший запас почвенной влаги в поверхностном слое почвы.

Прежде чем перейти к рассмотрению материалов испарения в борах, суборах, судубравах и дубравах остановимся на испарении влаги за 1959 — 1961 гг. на стационарах в условиях свежей субори (В₂) с подростом из дуба (стационар 4) и без подроста (стационар 5).

На стационаре 4 влаги испаряется меньше по сравнению со стационаром 5, где отсутствует подрост дуба (в прошлом затравлен скотом). Запасы влаги в 50-сантиметровом слое почвы до начала вегетации (апрель) у них практически одинаковы. Так, на стационаре 4 он за 1959 — 1961 гг. составлял: 39,3 45,0 и 39,3 мм и соответственно на стационаре 5: 42,7, 45,4 и 40,1 мм. В 1959 г. запас влаги в этом слое на стационаре 5 был только на 3,4 мм большим. 1959 г. был сильно засушливым. За гидрологический год выпало всего 316 мм осадков при многолетней норме 542 мм. Характерно проявился ход испарения в этом году на стационарах. Если за май — июль на стационаре 4 влаги испарилось меньше, чем на стационаре 5, то уже в августе — сентябре — больше. В целом же больше испарилось влаги на стационаре 5. В следующих два вегетационных периода на стационаре 5 испарялось влаги больше по сравнению со стационаром 4. В 1961 г. мы проводили наблюдение за испарением с апреля. Оказалось, что в этот период, когда еще отсутствовали листья на дубках, испарение на стационарах 4 и 5 было практически одинаковым (9,9 и 9,3 мм). С мая и в следующие месяцы, когда дуб был облиствен, испарение на стационаре с густым подростом из дуба было несколько меньшим по сравнению с пробной площадью, где нет подроста. Запасы влаги в конце вегетации (октябрь) в 50-сантиметровом слое почвы на стационаре 4 в 1959 г. составляли 20,8 мм, в 1960 г. — 17,4, в 1961 г. — 23,4 мм, соответственно на стационаре 5 — 19,9, 22,5 и 21,1 мм.

Итак, густой дубовый подрост способствует уменьшению испарения с поверхности почвы и травянистой растительности.

Погодные условия за период исследования были различными. Годы 1959 и 1963 были сухие, а 1960, 1962, 1965 — влажные; в остальные годы количество выпавших осадков было близким к многолетней норме. Самая высокая среднемесячная температура была в июле 1959 г. — 23° при многолетней средней 19°. В 1963 г. все среднемесячные температуры воздуха за май — октябрь превышали многолетние средние. Особенно высокими были температуры в этом году в августе. Низкие температуры отмечались в 1962 и 1965 гг.

В таблице 4 представлены данные испарения влаги на стационарах за период исследования. На стационаре в условиях свежего соснового бора наибольшая величина испарения была отмечена в 1965 г., а наименьшая — в 1959 г. В 1960 и 1962 гг. величины испарения были близкие. За 1959 — 1965 г. под пологом свежего соснового бора за период май — октябрь испарилось в среднем 84,3 мм влаги. Во влажном и сыром сосновых борах максимальные и минимальные величины испарения также были отмечены в 1965 и 1959 гг. Причем во влажном бору в 1959 г. испарилось влаги 79,9 мм, а в 1965 г. — 128,3 мм, т. е. несколько больше по сравнению со свежими условиями. В среднем испарение со-

Таблица 4

Испарение влаги на стационарах, мм

Номер пробной площади	Этап	Месяцы						
		V	VI	VII	VIII	IX	X	Итого
<i>1959 г.</i>								
1	A ₂	13,6	16,2	10,7	12,5	7,1	2,9	63,0
2	A ₃	15,0	22,0	14,8	14,6	9,0	4,5	79,9
3	A ₄	22,2	26,6	16,6	18,3	13,2	7,0	103,9
4	B ₂	12,8	16,3	14,6	14,1	8,5	3,2	69,5
5	B ₂	16,7	17,3	15,8	13,2	7,4	4,3	74,7
6	B ₄	21,5	24,8	17,3	16,7	13,7	6,7	100,7
7	C ₂	—	8,0	9,0	10,0	11,2	6,6	44,8
8	C ₂₋₃	—	10,5	11,0	9,9	13,5	4,8	49,7
9	C ₃	—	13,3	13,3	9,6	14,9	5,2	56,3
10	D ₂	—	10,9	6,5	5,7	7,4	5,2	35,7
11	D ₂₋₃	—	18,0	8,8	6,9	7,5	6,0	47,2
12	D ₃	—	13,2	13,0	11,4	11,7	7,3	56,6
<i>1960 г.</i>								
1	A ₂	16,8	20,0	16,4	13,2	13,6	12,9	92,9
2	A ₃	20,3	21,5	18,4	16,1	12,3	14,2	102,8
3	A ₄	22,9	27,2	23,2	19,6	14,8	15,8	123,5
4	B ₂	14,2	19,4	16,1	12,4	10,2	9,2	81,5
5	B ₂	15,4	19,8	17,2	15,5	13,5	9,2	90,6
6	B ₄	21,3	26,1	22,1	17,2	13,6	13,2	113,5
7	C ₂	18,5	20,1	21,3	10,9	5,7	7,7	84,2
8	C ₂₋₃	16,7	19,8	20,1	10,8	5,3	7,3	80,0
9	C ₃	19,6	19,9	18,4	10,4	7,7	10,5	86,5
10	D ₂	15,1	16,3	9,2	8,9	3,7	3,1	56,3
11	D ₂₋₃	19,7	17,3	8,1	10,3	3,4	4,0	62,8
12	D ₃	20,1	17,5	8,3	11,1	4,9	5,0	66,9
<i>1961 г.</i>								
1	A ₂	14,6	18,5	15,9	12,7	7,8	3,6	73,1
2	A ₃	20,1	19,0	17,3	15,5	7,8	4,0	83,7
3	A ₄	25,4	26,2	20,9	16,4	11,9	7,5	108,3
4	B ₂	13,2	14,0	13,6	12,0	8,3	3,9	65,0
5	B ₂	15,8	15,4	15,7	14,3	8,4	5,3	74,9
6	B ₄	25,3	28,6	21,8	15,7	11,7	5,6	108,7
7	C ₂	7,3	9,3	13,2	10,2	5,3	3,0	48,3
8	C ₂₋₃	7,8	9,4	14,2	12,6	6,6	2,5	53,1
9	C ₃	9,4	8,8	12,9	12,2	5,7	5,9	54,9
10	D ₂	5,1	9,9	10,3	9,1	4,1	2,7	41,2
12	D ₃	10,3	17,8	15,2	18,4	5,9	5,5	73,1
<i>1962 г.</i>								
1	A ₂	22,7	16,1	18,0	17,6	13,3	4,3	92,0
2	A ₃	31,0	19,4	21,1	18,7	8,7	4,7	103,6
3	A ₄	39,8	33,4	25,6	21,4	9,5	7,4	137,1
4	B ₂	18,0	20,9	17,4	12,6	11,3	6,9	87,1
13	B ₃	29,4	21,6	20,3	15,7	9,8	4,1	100,9
6	B ₄	37,9	28,3	26,6	24,5	10,1	5,5	132,9
Поляна	B ₂	—	60,5	80,4	50,7	25,3	9,0	225,9
7	C ₂	7,7	15,4	22,2	13,4	14,6	8,0	81,3
9	C ₃	6,7	20,2	24,7	13,0	10,5	6,3	81,4
10	D ₂	6,2	18,0	25,5	14,2	14,5	4,7	83,1
12	D ₃	10,9	23,0	19,8	21,6	10,8	7,0	93,1
14	D ₄	—	—	27,0	28,1	10,0	8,6	73,7
<i>1963 г.</i>								
1	A ₂	16,9	14,9	17,3	13,4	5,3	5,0	72,8
2	A ₃	21,8	16,1	21,8	14,4	6,2	6,3	86,6
3	A ₄	27,0	20,5	24,4	18,7	7,5	6,1	104,2
4	B ₂	13,7	11,4	13,5	12,9	6,4	5,3	63,2
13	B ₃	16,5	13,2	16,5	13,1	6,3	5,2	70,8
6	B ₄	28,8	22,1	22,6	16,5	9,0	5,4	104,4

Номер пробной площади	Эдатоп	Месяцы							Итого
		V	VI	VII	VIII	IX	X		
Поляна									
3	B ₂	33,3	35,2	26,1	26,3	21,9	15,4	158,2	
7	C ₂	22,2	16,8	11,0	9,4	2,1	5,2	66,7	
9	C ₃	22,3	22,3	12,2	5,6	1,1	3,8	67,3	
10	D ₂	20,0	17,7	10,3	14,3	1,0	4,7	68,0	
12	D ₃	21,7	18,1	10,8	14,6	1,6	3,2	70,0	
14	D ₄	20,8	22,8	12,8	17,4	2,2	3,9	79,9	
Поляна	D ₂	24,0	41,0	8,4	12,0	0,9	2,1	88,4	
1964 г.									
1	A ₂	15,2	11,8	23,1	14,4	12,8	7,7	85,0	
2	A ₃	17,8	13,2	27,0	18,5	14,6	8,1	99,2	
3	A ₄	19,1	13,9	31,1	24,1	17,5	9,6	115,3	
4	B ₂	15,4	11,5	23,4	16,1	11,4	6,3	84,1	
13	B ₃	16,9	12,9	25,7	19,1	15,1	7,0	96,7	
6	B ₄	18,2	14,7	28,7	22,3	16,4	9,1	109,4	
Поляна	B ₂	36,7	16,4	56,7	40,3	31,8	13,9	195,8	
7	C ₂	11,3	9,8	18,8	14,1	15,7	4,6	74,3	
9	C ₃	14,2	11,4	20,6	20,6	18,1	6,0	90,9	
10	D ₂	10,1	9,6	17,4	16,2	12,0	5,1	70,4	
12	D ₃	13,6	11,4	18,2	17,1	14,9	5,6	80,8	
14	D ₄	17,1	14,0	22,5	18,7	16,7	6,6	95,6	
Поляна	D ₂	32,7	18,5	48,5	42,1	28,9	13,0	183,7	
1965 г.									
1	A ₂	17,4	29,5	27,6	17,9	9,4	7,6	109,4	
2	A ₃	23,7	38,1	35,8	11,9	10,2	8,6	128,3	
3	A ₄	31,2	48,3	54,4	23,6	13,8	11,0	182,3	
4	B ₂	15,2	27,1	24,0	17,1	11,0	7,3	101,7	
13	B ₃	20,8	32,0	31,6	18,9	11,7	7,6	122,6	
6	B ₄	31,0	49,6	49,1	24,6	12,8	10,2	177,3	
Поляна	B ₂	52,1	62,5	52,5	65,0	37,4	12,9	282,4	
7	C ₂	27,1	30,5	19,0	12,9	2,4	6,9	98,8	
9	C ₃	30,4	33,7	20,5	13,9	2,3	9,0	109,8	
10	D ₂	23,8	26,4	14,5	11,8	1,9	8,8	87,2	
12	D ₃	27,5	38,0	17,5	11,3	2,0	9,1	105,4	
14	D ₄	42,6	45,1	17,9	12,9	2,1	9,5	130,1	
Поляна	D ₂	59,3	61,4	31,7	17,8	4,7	16,1	191,0	

ставило 97,7 мм. В сыром бору испарение было еще большим. В 1959 г. оно достигло 103,9 мм, а в 1965 г. — 182,3 мм; в среднем — 125 мм.

В свежей, влажной и сырой дубово-сосновой субори наибольшая величина испарения была в 1965 г., а наименьшая в свежей субори — в 1963 г., в сырой — в 1959 г. Обращает на себя внимание тот факт, что в группе боров в целом испарение несколько больше, чем в группе суборей. Так, если в свежем бору в среднем за период наблюдений испарилось влаги 84,3 мм, а в сыром 125,0 мм, то соответственно в группе суборей — 79,8 и 121,0 мм. По-видимому, это объясняется большей сомкнутостью лесного полога в группе суборей по сравнению с группой боров.

В группе судубрав и дубрав наибольшая величина испарения была в 1965 г., а наименьшая в свежей, влажной судубраве и свежей дубраве — в 1961 г., во влажной дубраве — в 1960 г. В среднем за период наблюдений в свежей судубраве испарилось влаги 75,6 мм, во влажной — 81,8, в свежей дубраве — 68 и во влажной — 82 мм.

В общем в группе судубрав и дубрав величина испарения в свежих условиях меньшая, чем во влажных и сырых. Но в группе боров и суборей эта закономерность более четко выражена, чем в типах леса суду-

брав и дубрав. Отдельные месячные показатели в свежих условиях в группе судубрав и дубрав могут быть выше, чем во влажных условиях, и испарение в сырых местообитаниях может быть меньшим по сравнению с влажными. Такие отклонения чаще всего прослеживаются в начале и особенно в конце вегетации. Эта особенность, очевидно, связана с режимом влажности почвы в группе судубрав и дубрав. Отметим, что на протяжении восьмилетних исследований (1958 — 1965 гг.) мы ни разу не встретили, чтобы запас влаги в поверхностном метровом слое почвы в сырых условиях боров и суборей был ниже, чем во влажных, или во влажных был ниже по сравнению со свежими. А в судубравах и дубравах нами отмечались такие отклонения.

Итак, в лесах центрального Полесья влаги испаряется больше в годы, когда в летние месяцы выпадает повышенное количество осадков, что наблюдалось в 1965 г. Следует отметить, что в период вегетации каждый раз после выпадения осадков испарение возрастает на протяжении двух-пяти дней, а затем снова затухает. Меньше всего испаряется влаги в сухие годы. При сравнении величин испарения за вегетационные периоды во всех изучаемых типах леса наблюдается тенденция уменьшения величин испарения от боров к дубравам.

Общая закономерность для рассматриваемых групп типов леса сводится к тому, что за все вегетационные периоды больше всего испарилось влаги в сырых условиях, а меньше — в свежих.

Как нами уже отмечалось, в 1961 г. наблюдения за испарением начали проводить с апреля, поэтому для полного рассмотрения динамики испарения за год наиболее удобно использовать эти показатели. В апреле величина испарения в свежем и во влажном сосновых борах (9,3 и 11,8 мм) была меньшей, чем в мае (14,6 и 20,1 мм).

В сырых условиях бора и субори наблюдений за испарением в апреле не проводили из-за воды, которая покрывала поверхность почвы. Наибольшей величины испарение достигло в свежем и сыром сосновом бору в июне, а во влажном — в мае. С мая — июня величина испарения на стационарах уменьшалась, и в октябре она снизилась до 3,6 мм в свежем сосновом бору, во влажном — до 4 мм и сыром — до 7,5 мм. Результаты исследований за все другие годы также свидетельствуют о том, что ход суммарного испарения во всех типах условий местопроизрастания имеет общий характер. С начала вегетационного периода наблюдается возрастание величины суммарного испарения, а со второй половины вегетации она постепенно уменьшается к зиме. Кроме того, видно, что наибольшая величина испарения — в сырых условиях боров и суборей, несколько ниже — во влажных и еще ниже — в свежих. Запасы влаги в почве также самые большие в сырых условиях, а наименьшие — в свежих. Обычно запас почвенной влаги на протяжении вегетационного периода сокращается и достигает наименьшей величины в конце вегетации. Так, в апреле 1961 г. в поверхностном метровом слое почвы запас влаги был в свежем сосновом бору 104 мм, влажном — 295 мм, сыром — 480 мм, а в октябре — соответственно 43, 122, 193 мм. Как видим, запас влаги в поверхностном метровом слое почвы на протяжении вегетационного периода уменьшается и достигает наименьшей величины в конце вегетации, что связано с расходом на транспирацию и испарение. Параллельно этому, очевидно, идет процесс испарения влаги под пологом насаждений.

Таким образом, полученные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что на величину испарения в лесу существенное влияние оказывает лесной микроклимат. Величину испарения под пологом насаждений закономерно возрастает от свежих условий к сырым. На лесной поляне испаряется влаги в три раза больше, чем под пологом леса. Величина испарения имеет тенденцию к уменьшению от боров к дубравам. Ход испарения имеет общий характер для всех типов леса.

ЛИТЕРАТУРА

Абрамович Д. И. Элементы режима речного стока в зависимости от соотношения тепла и влаги. Сборник XIII. «Проблемы физической географии», Изд-во АН СССР. М.—Л., 1948.

Будыко М. И. и Тимофеев М. П. О методах определения испарения. «Метеорология и гидрология», 1952, № 9.

Литвак П. В. Режим температуры и влажности почв по типам леса в Полесье УССР. Тезисы докладов. Сб. «Украинское совещание по лесной типологии». Харьков, Изд-во УАСХН, 1961.

Поздняков Л. К. О методе учета испарения с поверхности почвы при экологических исследованиях. Сб. «Почвенно-гидрологические исследования в лесу и лесных культурах». М., Изд-во АН СССР, 1963.

Скородумов А. С. Влияние лесной растительности на водный режим почв. К., Изд-во «Урожай», 1964.

Ф. С. КОМАРОВ,

кандидат
сельскохозяйственных наук

ЛЕЩИНА ОБЫКНОВЕННАЯ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА РОСТ СОСНЫ И ДУБА В ЛЕСАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОЛЕСЬЯ УССР

В лесах Полесья УССР произрастает лещина обыкновенная — один из самых распространенных и ценных кустарников. Однако до настоящего времени вопрос о ее роли и значении в насаждениях еще недостаточно выяснен и не нашел должного отражения в лесоводственной литературе.

Изучением орешников занимаются специалисты многих стран мира — СССР, Чехословакии, Польши, Болгарии, Румынии, Югославии, Швеции, Турции, США, Англии и других.

Почти все опубликованные материалы посвящены биологии плодоношения и агротехнике выращивания культурных сортов лещины (фундуков). Работ, посвященных изучению экологических и лесоводственных свойств лещины обыкновенной, мало и зачастую они противоречивы. Исследованием особенностей ее в лесах центрального Полесья УССР почти никто не занимался. Для выяснения указанных особенностей было заложено 16 пробных площадей размером от 0,1 до 0,4 га методами, принятыми в лесной таксации, и 25 учетных площадок по методике С. С. Пятницкого (1933, 1959). Пробные площади расположены в Березовском и Тригурском лесничествах Житомирского лесхоззага, учетные площадки — только в Березовском. Маршрутные осмотры произведены в Корабельном, Богунском и Левковском лесничествах Житомирского лесхоззага, Ново-Заводском Березовского лесхоззага, Озерянском Белокоровичского лесхоззага, Олевском Олевского лесхоззага, Ушомирском Коростенского лесхоззага, а также в Городницком лесничестве и в урочище «Корбутовка» Житомирского лесничества.

Характер роста лещины в каждом типе леса изучали по отдельным кустам и стволикам. На учетных площадках все кусты лещины обмеряли у основания с севера на юг и с востока на запад и определяли проекции крон. В модельных кустах обмеряли диаметры, высоты всех стволиков и определяли их возраст. Модельные стволики распиливали на отрезки длиной 0,25 м и определяли ход роста по высоте и диаметру. Изучали почву, корневые системы, естественное распространение и разрастание кустов лещины (табл. 1).

Таксационная характеристика кустов лещины по типам леса и мощность гумусового горизонта почвы

Показатели	Свежая суборь	Судубрава		Дубрава	
		свежая	влажная	свежая	влажная
Мощность почвенного горизонта НЕ, см	3	11—25	10—27	13—20	0—15
Среднее количество кустов лещины на 1 га, шт.	900	1040	572	611	783
Количество стволиков в кусте, шт.:					
среднее	18	17	16	15	12
максимальное	30	60	61	34	43
Размеры кустов у основания, см:					
средние	89 × 60	40 × 40	34 × 35	47 × 47	43 × 47
максимальные	250 × 100	150 × 100	120 × 100	50 × 50	100 × 50
Средняя площадь проекции кроны одного куста, м ²	1,6	2,8	3,8	1,1	1,7
Высота куста, м:					
средняя	2,1	3,5	4,5	3,0	4,2
максимальная	2,9	7,0	10,0	6,5	10,5
Диаметр стволиков, см:					
средний	2,0	4,3	5,0	3,5	4,0
максимальный	2,5	7,6	11,0	4,0	10,0
возраст стволиков, лет:					
средний	8	16	20	20	20
максимальный	11	22	29	30	30

Почвы, на которых произрастает лещина, имеют мощность гумусового горизонта от 3 до 27 см. Относятся они к дерново-, слабо-, средне- и сильноподзолистым песчаным, супесчаным и суглинистым почвам на древнеаллювиальных, флювиогляциальных отложениях и морене.

На почвах с малым гумусовым горизонтом лещина образует низкорослые кусты с широким основанием и недолговечными стволиками. Оптимальными условиями для роста лещины можно считать влажные судубравы и дубравы. Если в свежей субори площадь, занятая основанием куста, равна 31,0% от проекции кроны, то в свежей судубраве — 7,0, влажной — 5,0, а в свежей дубраве — 18,0 и влажной — 12,0%. Ход роста в высоту стволиков лещины зависит от происхождения и условий местопроизрастания (рис. 1).

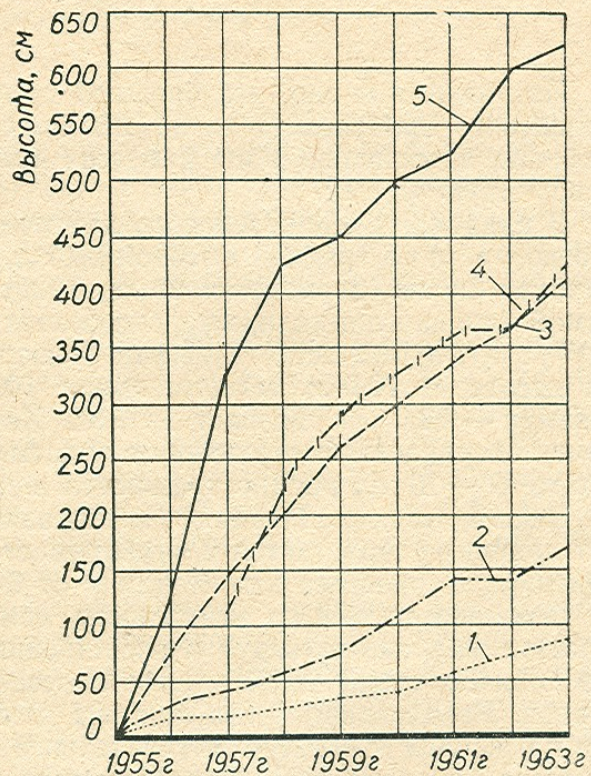


Рис. 1 Ход роста лещины в высоту в зависимости от ее происхождения и условий местопроизрастания:

1 — семенного в свежей субори; 2 — семенного в свежей судубраве; 3 — порослевого в свежей судубраве; 4 — порослевого во влажной судубраве; 5 — порослевого (древовидная форма) во влажной судубраве.



Рис. 2. Корневая система лещины древовидной формы (Березовское лесничество, квартал 28, влажная сосново-грабовая судубрава).

Из рисунка видно, что большой прирост в высоту имеют стволики порослевого происхождения во влажных условиях местопроизрастания. Особенно энергичный рост в высоту имеют стволики, перешедшие в древовидную форму.

В квартале 28 Березовского лесничества в культурах сосны 50-летнего возраста со средней высотой 25,3 м, средним диаметром 41,0 см и полнотой 0,6 на дерново-слабоподзолистой супесчаной почве, подстилаемой флювиогляциальными отложениями (влажная сосново-грабовая судубрава), произрастает лещина, имеющая древовидную форму. Средняя высота ее 10,0 м, максимальная 10,7, диаметр на высоте 130 см от земли — 12,0 см, возраст 29 лет. Корневая система этой лещины имеет поверхностную структуру с толстыми редкими корнями. Корни на глубине 6 — 10 см распространяются в стороны до 6,5 м (рис. 2).

По нашим исследованиям, в условиях центрального Полесья УССР куст лещины разрастается и захватывает новую территорию с помощью корневищ. Корневища имеют длину от 3 — 4 до 47,0 см (рис. 3).

Появляются они по окружности семенного экземпляра или куста. Короткие корневища ведут к расширению корневой шейки и образованию горизонтально уплотненных одревесневших сплошных стеблевых органов. Разрастание куста лещины длинными корневищами наблюдается на рыхлой и богатой питательными веществами почве. Такое явление было отмечено И. Г. Серебряковым (1954) в лесах Подмоскovie и В. П. Сущенко (1959) в Лесостепи УССР. Указанные авторы опровергли существовавшее мнение об образовании лещиной корневых отпрысков.

Семенным путем лещина появляется под пологом искусственно созданных насаждений, имеющих полноту 0,4—0,7. С целью изучения появления самосева лещины и дальности его расселения нами были осмотрены сосновые культуры в возрасте 30 — 35 лет, которые примыкают к древостоям с подлеском из плодоносящей лещины. На четырех

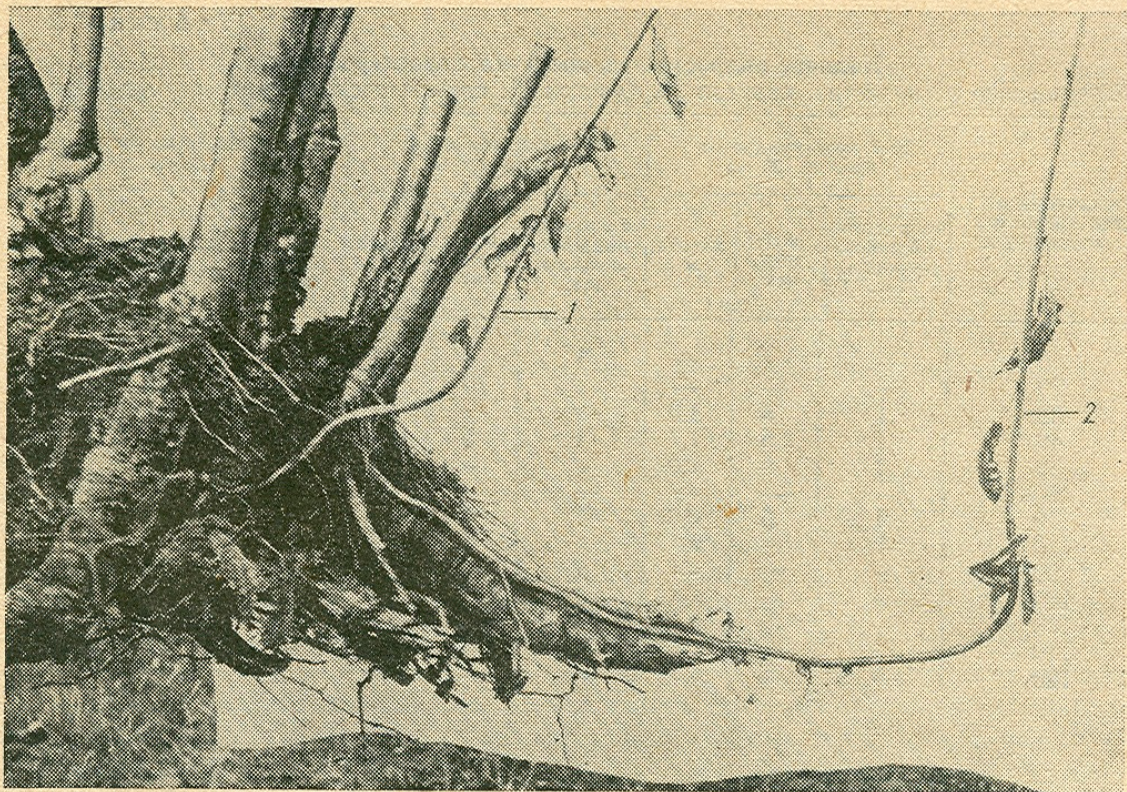


Рис. 3. Разрастание куста лещины корневищами в условиях свежей грабовой дубравы под пологом 50-летнего насаждения дуба:

1— побег, выросший рядом со старыми стеблями;
2— на расстоянии 47 см.

участках сосновых культур самосев лещины обнаружен на расстоянии 10 — 15 м от границ насаждений с участием лещинового подлеска.

В 35-летних сосновых культурах с полнотой 0,5, заложенных по предварительному сельскохозяйственному пользованию и примыкающих южной границей к 50-летним культурам сосны с подлеском из лещины, западной — к поляне, провели изучение расселения подроста лещины (табл. 2).

Самосев лещины начал появляться в 20-летнем возрасте сосновых культур. За 10 — 15 лет он расселился на расстояние до 120 м от плодоносящих кустов. К моменту обследования подроста лещины было в среднем 0,43 экземпляра на 1 м², или в переводе на 1 га — 4300 шт. На учетных площадках размером 100 м², заложенных в насаждениях с лещиновым подлеском, самосева лещины обнаружено от 100 до 1700 экземпляров. Следовательно, под пологом насаждений в возрасте 20 — 25 лет естественно может образоваться густой подлесок из лещины. Удовлетворительное семенное распространение лещины под пологом древостоев и активный захват новой территории корневищами ставит лещину в ряд высококонкурентных пород в фитоценозе. Куст лещины может быстро завоевать пространство с вытеснением других древесных и кустарниковых пород. Это положение и было прослежено для двух основных хозяйственно ценных пород Полесья — сосны и дуба.

В сугрудках, в условиях достаточного увлажнения, сосновый подрост имеется в низко- и среднеполнотных насаждениях, а в высокополнотных он встречается только в окнах. Нами отмечалось (1965 г.), что лещина не является сильным конкурентом по питательным веществам и влаге, но ее наличие угнетает подрост сосны. В таблице 3 помещены результаты изучения соснового подроста на учетных площадках.

Самосев сосны обнаружен на 54,5% площадок. Подрост сосны от-

Таблица 2

Наличие подроста лещины и его характеристика
(Березовское лесничество, квартал 28, участок 11, свежая сосново-грабовая судубрава)

Расстояние от стен древостоя с лещиной, м	10-е междурядье от поляны (20 м)			20-е междурядье от поляны (40 м)			30-е междурядье от поляны (60 м)		
	количество подроста лещины, шт.	воз- раст, лет	высота, м	количество подроста лещины, шт.	воз- раст, лет	высота, м	количе- ство под- роста лещины, шт.	возраст, лет	высота, м
10	—	—	—	1	8	3,1	1	9	1,8
20	—	—	—	1	10	4,7	1	15	3,0
30	1	8	1,0	—	—	—	—	—	—
40	1	6	1,7	1	5	1,2	—	—	—
50	1	8	1,0	—	—	—	1	10	1,5
60	—	—	—	—	—	—	1	11	1,5
70	1	5	0,8	1	5	1,0	1	5	1,5
80	—	—	—	1	5	1,3	—	—	—
90	—	—	—	2	3	0,7	1	10	1,3
100	—	—	—	1	5	1,8	1	5	1,3
100	—	—	—	—	—	—	1	10	2,5
110	—	—	—	1	7	1,7	—	—	—
120	—	—	—	—	—	—	1	5	1,1

Таблица 3

Количество самосева сосны и его характеристика

Наименование таксационных признаков	Номер учетных площадок										
	8	9	10	11	12	15	16	17	18	24	25
Состав древостоя	10С	10С	10С	10С	10С	10С	10С	8Д2С	10С	10ЛЩ	10ЛЩ
Возраст, лет	37	40	40	50	100	50	50	150	40	16	9
Полнота древостоя	0,6	0,6	0,7	0,4	0,3	0,2	0,6	0,1	0,1	—	—
Сомкнутость лещины	0,4	0,3	—	0,5	0,6	0,6	0,5	0,1	0,7	0,8	0,4
Количество живого само- сева сосны на 1 га, тыс. шт.	—	2,1	5,0	—	—	—	—	4,1	1,3	0,2	2,6
В том числе поврежден- ного	—	0,4	3,1	—	—	—	—	1,5	1,3	0,2	1,0
Средний возраст самосе- ва, лет	—	12,5	11,7	—	—	—	—	9,0	12,0	4,5	8,6
Средняя высота, см	—	121	100	—	—	—	—	80	126	30	87
Средний диаметр, см	—	1,7	1,3	—	—	—	—	1,1	1,3	0,3	1,4
Количество мертвого са- мосева сосны на 1 га, тыс. шт.	—	1,7	1,0	—	—	—	—	0,3	1,4	—	0,1
Средний возраст самосе- ва, лет	—	12	10,6	—	—	—	—	10,0	12,5	—	5,0
Средняя высота, см	—	115	79	—	—	—	—	87	150	—	20
Средний диаметр, см	—	1,7	1,0	—	—	—	—	1,0	1,7	—	0,3

существует под пологом лещины при сомкнутости ее крон выше 0,4. На учетной площадке № 25, где сомкнутость лещины 0,4, жизнеспособного подроста сосны в переводе на 1 га выявлено 2,6 тыс. шт., на площадке № 24 при сомкнутости 0,8 его имеется только 200 шт., или 7,7% самосева, имеющегося на площадке № 25. Если принять за 100% площадку № 10, где нет лещины, то с сомкнутостью крон лещины 0,1 живого подроста имеется 82%, при 0,3 — 42; 0,4 — 52; 0,7 — 26 и 0,8 — только 4%. Мертвого подроста на площадке № 10 насчитывается 16,7%, с сомкнутостью 0,1 — 7,7; 0,3 — 4,5; 0,4 — 9,6 и 0,7 — 52%. Поврежденно-го подроста — соответственно 62,0; 37,5; 19,0; 38,5; 100 и 100% при

сомкнутости крон лещины 0,8. На площадке с сомкнутостью крон лещины 0,4 не только больше живого подроста сосны (52%), но и меньше мертвого (9,6%). Такая сомкнутость лещины является желательной для возобновления сосны.

Данные учета свидетельствуют об угнетающей роли лещиного подлеска на рост соснового самосева в молодом возрасте. Например, на учетной площадке № 25, где самые лучшие условия возобновления, средняя высота самосева сосны в 4 года составила 13,0 см, в 6 лет — 15, в 7 — 26, в 8 — 41, в 9 — 67, в 10 — 72, в 11 — 132, в 12 — 200 и в 14 — 300 см. Рост сосны, находящейся в близком соприкосновении с лещиной, ухудшается. Прирост по высоте в четыре года здесь составил 3 см, в 8 лет — 5, в 9 — 6 и в 12 лет — 13 см.

Большинство самосева сосны, растущего рядом с лещиной, повреждено сосновым вертуном. Хвоя этих сосенок имеет светло-зеленую окраску, на последних 10 см побега ее насчитывается 38 — 45 пар, расположена она перпендикулярно к побегу, мягкая. Рост сосенок, удаленных от кустов лещины, более энергичный, хвоя их зеленая и темно-зеленая, на последних 10 см побега насчитывается до 50 — 60 пар плотных хвоинок, расположенных под острым углом к побегу или полностью прижатых к нему. Погибший подрост имеет средний возраст 11 лет, с колебаниями от 9 до 15 лет, обнаружены экземпляры, погибшие и в 5 лет. По принятой в производстве шкале оценки успешности естественного возобновления хорошее возобновление наблюдается на 16,7%, удовлетворительное — на 66,6 и плохое — на 16,7% площадок. В лесных культурах, созданных в условиях свежей субори (табл. 4), лещиновый подлесок не оказывает заметного угнетающего действия на рост саженцев сосны. Средний прирост ее по высоте здесь составляет 31,6 см, а при непосредственном соприкосновении сосенок с лещиной — 31,0 см. Отпад саженцев сосны составляет 19,3%. В свежей сосново-грабовой судубраве, площадки № 2 — 6, средний прирост по высоте сосны — 21,7 см, а при непосредственном соприкосновении с лещиной — 17,1 см. Снижение прироста по высоте у сосны наблюдается уже с 3-летнего возраста. Замедление прироста по высоте у лещины и увеличение его у сосны способствуют во многих случаях выравниванию высот к 8—9 годам, а в 16-летнем возрасте лещина оказывается под пологом сосны. Отпад сосны колеблется в пределах от 8 до 27%. Сосенки, произрастающие рядом с лещиной, на 25—50% повреждены вертуном.

Во влажной сосново-грабовой судубраве (площадки № 13 и 14) средний прирост сосны по высоте составляет 20 см, а в зоне лещины — 10,0 — 18,6 см. Повреждение сосенок стопроцентное, а отпад равен 80 — 91%.

Анализ хода роста сосны и лещины в высоту помещен в таблице 5.

Из данных таблицы видно, что в свежей судубраве сосна до 10 лет имеет более интенсивный рост в высоту, чем во влажной. В свежей субори сосна перегоняет лещину по высоте в 6 лет, в свежей судубраве — в 14. Во влажной судубраве к 9 годам она достигает около половины высоты лещины. Интересно отметить, что на ель, произрастающую как в свежей, так и во влажной судубраве, лещиновый подлесок отрицательного влияния не оказывает. Это объясняется тем, что ель обыкновенная находит наиболее благоприятные условия для роста в лесах Подесья УССР.

На положительное влияние лещиного подлеска при естественном семенном возобновлении дуба указывали Б. И. Гузовский (1897) и А. А. Хитрово (1908). Они считали отрицательным не наличие орешника, а его отсутствие, из-за чего почва покрывалась сорной травяной растительностью, иссушалась ею, и всходы дуба гибли на второй год. На достаточное количество самосева дуба под пологом леса и на вырубках

Характеристика сосны в лесных культурах с участием лещины

Показатели	Номер учетных площадок												
	1	2	3	4	5	6	7	8	13	14	15	16	
Тип леса	Свежая суборь	Свежая сосново- грабовая судубрава						Влажная сосново- грабовая судубрава					
Состав насаждения	10С	10С	6С4Е	6С4Е	10С	10С	10С	10С	10С	10С	6С4Е	10С	10С
Возраст сосны	16	3	8	8	9	16	35	37	9	8	50	50	
Полнота сосны	0,2	—	0,2	0,1	0,5	0,7	0,5	0,6	0,1	—	0,2	0,6	
Сомкнутость лещины	0,2	0,2	0,1	0,3	0,1	0,1	—	0,4	0,5	0,3	0,6	0,5	
Количество главной породы на 1 га, тыс. шт.	2,1	5,2	4,8	4,1	8,2	5,7	1,9	2,2	1,5	0,4	0,3	0,5	
Средняя высота, м	5,0	0,2	1,8	1,4	2,2	6,0	21,0	18,5	1,8	0,9	25,3	25,3	
Максимальная высо- та, м	6,6	0,5	2,6	2,4	3,4	8,4	22,0	19,0	3,0	1,6	26,0	26,0	
Средний диаметр, см	8,4	0,6	3,7	2,9	4,5	9,2	16,0	22,0	3,7	1,9	41,0	41,6	
Средний прирост по высоте, см	31,6	7,0	22,2	17,1	25,0	37,6	60,0	50,0	20,0	20,0	50,3	50,3	
Средний прирост по высоте в зоне ле- щины, см	31,0	5,4	18,4	12,0	21,0	28,8	—	49,0	18,6	10,0	—	—	
Погибших саженцев сосны, %	19,3	9,7	7,7	17,0	22,0	27,0	62,0	56,0	80,0	91,0	90,0	84,9	
Поврежденных са- женцев сосны, %	—	19,2	39,6	50,0	25,6	47,5	—	—	100,0	100,0	—	—	

Таблица 5

Ход роста модельных деревьев сосны и лещины

Показатели	Свежая дубовая суборь (В ₂)		Свежая сосново-гра- бовая судубрава (С ₂)		Влажная сосново-гра- бовая судубрава (С)	
	сосна	лещина	сосна	лещина	сосна	лещина
Возраст, лет	16	11	16	10	9	7
Диаметр у шейки корня, см	6,5	0,8	9,2	2,9	3,7	5,0
Высота в возрасте, лет 1	—	10	—	60	—	110
2	—	13	—	144	15	230
3	10	17	—	200	30	290
4	25	34	30	260	50	326
5	40	47	55	300	80	357
6	65	62	80	340	120	366
7	90	72	110	370	150	410
8	120	91	137	400	170	—
9	155	101	220	425	183	—
10	200	109	290	450	—	—
11	240	133	300	—	—	—
12	300	—	360	—	—	—
13	340	—	420	—	—	—
14	390	—	470	—	—	—
15	470	—	530	—	—	—
16	530	—	600	—	—	—

и уменьшение его от задернения и изменения обстановки для условий Лесостепи, указывает и С. С. Пятницкий (1933).

С целью выяснения влияния лещинового подлеска на естественное семенное возобновление дуба в лесах Полесья нами проведены исследования на учетных площадках, заложенных под пологом древостоев (площадки № 8 — 12 и 15 — 18) и на вырубках (№ 24 и 25). Результаты учета и характеристика самосева дуба помещены в таблице 6.

Количество самосева дуба на учетных площадках и его характеристика

Показатели	Номер учетных площадок										
	8	9	10	11	12	15	16	17	18	24	25
Тип леса	Свежая судубрава			Влажная судубрава				Свежая судубрава			
Состав древостоя	10С	10С	10С	10С	10С	10С	10С	8Д2С	10С	10Лщ	10Лщ
Возраст, лет	37	40	40	50	100	50	50	150	40	16	9
Полнота древостоя	0,6	0,6	0,7	0,4	0,3	0,2	0,6	0,1	0,1	—	—
Сомкнутость лещины	0,4	0,3	—	0,5	0,6	0,6	0,5	0,1	0,7	0,8	0,4
Количество живого самосева на 1 га, тыс. шт.	0,2	9,6	7,2	0,5	—	1,4	0,2	9,6	13,4	10,6	2,7
Средний возраст самосева	15	8,7	7,5	13	—	4	2	4	6	5	5,5
Средняя высота, см	270	70	78	284	—	42	20	35	31	22	45
Средний диаметр у шейки корня, см	3,3	1,0	1,0	2,8	—	0,5	0,3	0,5	0,5	0,3	0,5
Средний прирост по высоте, см	18,0	7,7	10,4	22,0	—	10,5	10,0	9,0	5,1	4,4	8,2

Данные таблицы показывают, что самосев дуба встречается на 91,0% площадок, или на 36,5% больше, чем соснового подростка, хотя сосна имеется на всех площадках, а дуб — не на всех. Максимальное количество подростка дуба насчитывается при общей сомкнутости полога 0,8 (13,4 и 10,6 тыс. шт. на 1 га). Прирост по высоте при примерно одинаковом возрасте самосева наибольший при сомкнутости лещины 0,4—0,6. При недостатке света дуб может расти несколько лет, затем отмирает весь или только часть центрального побега и на его месте появляется поросль из боковых спящих почек, т. е. образуются торчки. Распределение торчков по классификации С. С. Пятницкого (1933, 1959) дало следующие результаты.

Самосев, надземная часть которого образовалась из почки зародыша (семенные торчки), составляет 83,2%, из них однолетние всходы — 12,2, многолетние, у которых не было отмирания верхушечной почки, — 24,4, а с отмершей верхушечной почкой — 46,6%. Порослевые торчки составляют 16,8%, в том числе с однолетними побегами 0,9%.

Максимальный возраст, в котором не отмирает верхушечная почка, равен 11 годам, преобладающий — 5 (30%), на втором месте возраст 3—4 года (22,5%) и на последнем — 10 лет (18%). Состояние подростка вполне благонадежное. По принятой шкале оценки успешности естественного возобновления хорошие результаты, без учета других пород, наблюдаются на 50% площадок, удовлетворительные — 10, слабые — 10 и плохие — на 30%. Это показывает, что на 60% площадей можно ожидать вполне удовлетворительное естественное семенное возобновление дуба, 10% будут требовать частичных культур и на 30% необходимо искусственное лесовосстановление.

В лесных культурах дуб может взаимодействовать с семенной и порослевой лещиной. Семенная лещина способствует росту дуба с первых лет жизни, так как она имеет почти одинаковую быстроту роста и создает затенение с боков, не затеняя верхушки. Это показали обмеры, сделанные дважды на одних и тех же культурах (квартал 59, участок 6 Березовского лесничества). Посадка произведена в 1955 г. Приживаемость в этом году была 99,0, в 1956 г. — 95,1%, смыкание крон наступило к осени 1958 г. По обмерам, произведенным в феврале 1960 г., средняя высота дуба была 148 см с колебаниями от 75 до 190 см. Средняя высота лещины 145 см, с колебаниями от 127 до 187 см. При повторном обмере дуб имел среднюю высоту 2,5 м с колебаниями от 0,8 до 3,6 м, а лещина — среднюю 2,2 м, минимальную — 1,3 м и максималь-

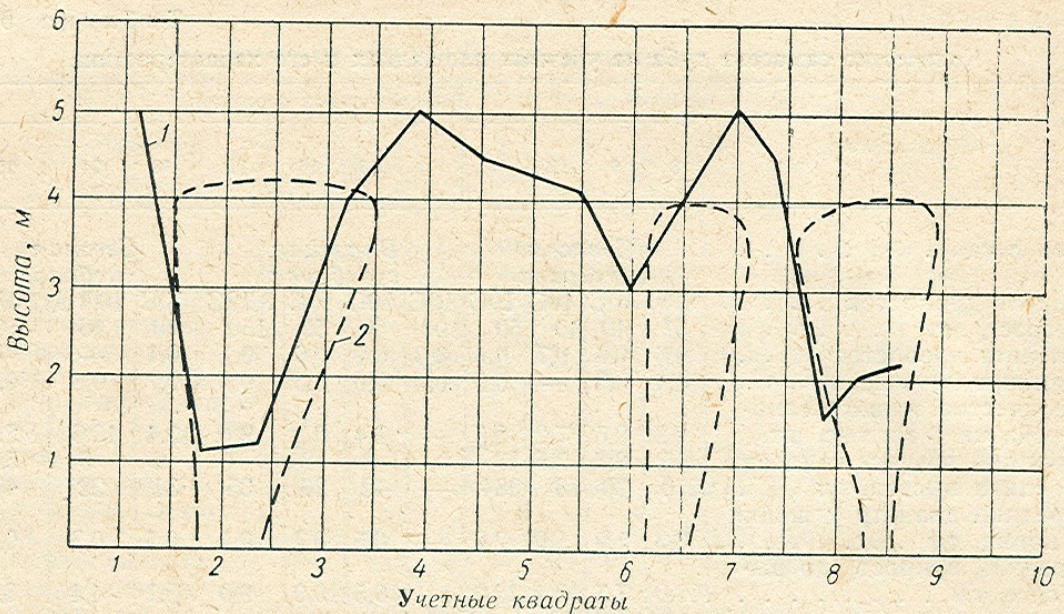


Рис. 4. Влияние порослевой лещины на рост дуба в высоту во влажной грабовой дубраве (учетная площадка № 23).

ную — 3,1 м. Средний прирост за четыре года (1960 — 1963 гг.) повысился у дуба на 69, а у лещины на 52%.

Порослевая лещина оказывает отрицательное действие на дуб в молодом возрасте, так как она в первые годы достигает высоты, свойственной открытым местам. На тех же культурах порослевые кусты лещины в 1960 г имели высоту от 3,0 до 3,4 м с наличием 9 — 34 стволиков. За четыре года порослевая лещина по высоте не изменилась, только некоторые наиболее высокие кусты достигли 3,6 м. Порослевая лещина во влажной дубраве больше угнетает дуб, чем в свежей. В свежей дубраве прирост дуба по высоте равен 27 см, в зоне лещины — 25,5 см; во влажной соответственно — 19,2 и 9,8 см. Причиной этого является то, что лещина во влажной дубраве намного интенсивнее растет в высоту в первые годы. Если во влажной дубраве средний прирост лещины 60, то в свежей — 33 см.

На рисунке 4 хорошо видна зависимость высоты дубков от наличия кустов лещины порослевого происхождения во влажной дубраве. Дубки, произрастающие под кроной лещины (учетные квадраты № 2, 6, 8 и 9), имеют высоту в два-четыре раза меньшую, чем за ее пределами. В 12 лет эти дубки за пределами крон лещины имеют среднюю высоту 3,9 м, а в зоне крон только 2,3 м.

Из изложенного вытекает, что лещина обыкновенная в лесах Полесья УССР в большинстве случаев произрастает в виде многоствольного кустарника. Удовлетворительный рост и плодоношение ее наблюдаются на дерново-слабо-, средне- и сильноподзолистых песчаных, супесчаных и глинистых почвах и на каменистых россыпях с небольшим слоем рыхляка. На бедных почвах высота и возраст стволиков меньше, чем на более плодородных. Во влажных условиях лещина иногда переходит в древовидную форму. Лещина удовлетворительно расселяется под пологом насаждений при полноте 0,4 — 0,7. Разрастание куста лещины происходит с помощью корневищ.

В молодом возрасте лещиновый подлесок оказывает угнетающее действие на главные породы своим затенением. Удовлетворительное естественное возобновление сосны наблюдается при сомкнутости крон лещины не выше 0,4. Дуб успешно возобновляется и растет при сомкнутости 0,5 — 0,6. Для создания лучших условий роста подросту, а также

саженцам сосны и дуба необходимо производить осветление в двух-трехлетнем возрасте. В насаждениях, где проектируется естественное возобновление, за два-три года перед рубкой следует изреживать лещинный подлесок в сосновых древостоях до сомкнутости 0,4 и ниже, а в дубовых до 0,5 — 0,6.

ЛИТЕРАТУРА

Гузовский Б. И. О возвращении дуба в Казанских нагорных лесах. Лесной журнал. вып. 3. С.-П., 1897.

Пятницкий С. С. Естественное семенное возобновление в Чугуево-Бабчанской дубраве. Труды опытной станции, вып. 1. Харьков, Изд-во ХСХИ, 1933.

Пятницкий С. С. Методика исследования и естественного возобновления в лесах левобережной Украины. Харьков, Изд-во ХСХИ, 1959.

Серебряков И. Г. и др. О морфогенезе жизненной формы кустарников на примере орешника. Бюллетень МОИП, отдел биологический, том LIX (2), М., Изд-во МГУ, 1954.

Сущенко В. П. О корневищах древесных растений. Записки ХСХИ, т. XXI (58). Харьков, Изд-во ХСХИ, 1959.

Хитрово А. А. К вопросу о судьбе дубрав средней России. Лесной журнал. вып. 1. С.-П., 1908.

А. Г. ЧЕРНЫХ,

кандидат
биологических
наук

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ СОСНЫ К КОРНЕВОЙ ГУБКЕ

Загнивание корней сосны, вызываемое корневой губкой, — одно из наиболее опасных и широко распространенных заболеваний, приносящих большой ущерб лесному хозяйству. Мероприятия по борьбе с корневой губкой, рекомендуемые как отечественными исследователями, так и зарубежными, предусматривают рубку зараженных деревьев, уборку пней из насаждения (корчевание), обработку поверхности пней здоровых деревьев при рубках ухода различными антисептиками с целью предохранения их от попадания инфекции, различные схемы смешения и размещения древесных пород с участием сосны по площади — для создания препятствий на пути распространения корневой губки. Все эти мероприятия направлены либо на уничтожение инфекционного начала, либо на недопущение его дальнейшего продвижения и создание условий, в которых сильно ограничивалась бы вредная деятельность гриба.

Вопрос устойчивости древесных пород к болезням изучен мало. Имеются сведения, что в очагах корневой губки встречаются иногда отдельные здоровые сосны (А. М. Анкудинов, 1951; В. Н. Братусь, 1960; П. И. Ключник, 1961). А. М. Анкудинов обнаружил у таких сохранившихся здоровыми деревьев очень мощную корневую систему, способность к образованию многочисленных корней и высокую смолистость. Последнему фактору он придавал особенно важное значение.

О наличии в природе форм сосны с повышенной устойчивостью к корневой губке сообщает А. Я. Лауска (1961).

Данных по изучению устойчивости сосны к корневой губке в литературе очень мало, между тем важность этого вопроса очевидна.

Для изучения устойчивости сосны к корневой губке нами проведено

рекогносцировочное обследование сосновых насаждений в Новгород-Северском, Остерском и Нежинском лесхозах, в результате которого выявлены здоровые по внешнему виду сосны в очагах корневой губки. Эти деревья были взяты в качестве модельных для детальных исследований. Для сравнения вблизи здоровых брали пораженные губкой сосны примерно одинаковых диаметров и высот со здоровыми. В дальнейшем произведены раскопки корневых систем модельных деревьев, анатомический анализ древесины корней и стволовой части на уровне корневой шейки, определение стойкости древесины к разрушению грибом *Fomitopsis annosa*.

В процессе обследования установлено, что в очагах корневой губки сохраняется очень мало здоровых сосен. Так, в обследованных насаждениях на площади 2159 га в очагах выявлено лишь 19 здоровых по виду сосен. Эти немногие сохранившиеся здоровыми сосны выделяются среди остальных рядом внешних признаков: в возрасте от 35 до 50 лет прирост у них доходит до 60 см, стволы хорошо очищены от сучьев, кора светло-коричневая, более или менее гладкая, блестящая, начиная с 1,5—2 м и до самой кроны, где приобретает зеленоватый оттенок. Хвоя темно-зеленая; крона плотная веретеновидной формы.

У пораженных и большинства окружающих деревьев прирост небольшой либо вовсе отсутствует; очищенность от сучьев хуже. Грязно-серого цвета кора сохраняется почти до самой кроны, где становится несколько светлее. Форма кроны притупленная, хвоя укороченная.

Раскопки показали, что строение корневых систем у здоровых (по виду) и пораженных сосен не одинаково. У первых корневая система глубже, лучше развита, количество крупных корней больше, чем у вторых.

Характерно, что у здоровых деревьев, сохранившихся в очагах корневой губки, крупные корни или все или большинство из них здоровые, хотя инфекционный фон в этих местах очень высокий. У пораженных корневой губкой деревьев почти все корни отмерли.

Отличительной особенностью в строении корневой системы здоровых деревьев является наличие наряду со стержневыми нескольких якорных корней, идущих глубже стержневого. Якорные и стержневые корни оканчиваются густым разветвлением в виде щетки.

У пораженных сосен якорные корни в корневой системе единичны или их вовсе нет. Окончания корней простые либо очень слабо разветвлены.

Кроме первичных (основных) корней, у здоровых деревьев образуется масса мелких, густо разветвленных поверхностных вторичных корней. У пораженных деревьев таких корней очень мало.

Многие исследователи (С. И. Ванин, 1934; Л. М. Перельгин, 1949; В. Е. Вихров, 1949), изучавшие свойства древесины различных пород, пришли к выводу, что процент поздней древесины является существенным показателем качества ее: чем выше этот процент, тем выше плотность древесины, сопротивление изгибу и другие полезные свойства.

Важным показателем качества древесины и фактором пассивного иммунитета является толщина стенок трахеид. По Л. М. Перельгину, на прочность древесины большое влияние оказывают размеры анатомических элементов, в первую очередь механических, к числу которых принадлежат поздние трахеиды. Чем они длиннее и чем толще их стенки, тем выше прочность древесины.

В лабораторных условиях произведен анатомический анализ древесины стволов и корней здоровых и пораженных модельных деревьев. Производили следующие анатомические исследования: измеряли толщину стенок и диаметры полостей трахеид, а также толщину годичного слоя; определяли процент поздней древесины. Анатомические измерения производили в ранней и поздней частях годичных слоев. У каждого мо-

дельного дерева анализировали не менее шести годичных слоев стволовой древесины и четырех—корневой. Толщину стенок трахеид измеряли в микронах у 30 ранних и 30 поздних трахеид в радиальном направлении (табл. 1).

Таблица 1

Толщина годичного слоя и процент поздней древесины в стволах и корнях здоровых и пораженных корневой губкой сосен

номер модельного дерева	Здоровые				Пораженные				
	количество ис-следуемых слоев	толщина годичного слоя, мм		процент поздней древесины	номер модельного дерева	количество ис-следуемых слоев	толщина годичного слоя, мм		процент поздней древесины
		всего	в том числе поздней части				всего	в том числе поздней части	
<i>Стволовая древесина</i>									
1	6	2,11	0,79	37,4	2	6	1,10	0,29	26,4
4	5	2,38	1,10	46,2	3	5	2,19	0,53	24,2
6	8	1,55	0,66	42,6	5	8	2,06	0,72	34,9
8	8	2,38	1,05	44,3	7	8	2,18	0,43	19,7
10	6	1,87	0,82	43,8	9	6	1,88	0,60	31,9
11	6	1,76	0,65	36,9	12	6	1,25	0,31	24,8
13	5	2,26	0,89	39,3	14	5	1,88	0,75	39,8
15	6	1,35	0,60	44,4	16	6	1,01	0,36	35,6
Средневзвешенное	—	1,95	0,78	40,5	—	—	1,67	0,52	31,1
<i>Древесина корней</i>									
1	4	2,18	0,93	42,7	2	4	1,60	0,55	34,4
4	4	3,06	1,16	38,0	3	4	1,22	0,28	22,9
6	14	1,68	0,64	38,1	5	14	0,99	0,26	26,3
8	7	1,34	0,50	37,3	7	7	1,44	0,37	25,7
10	4	2,43	1,04	42,8	9	4	0,56	0,14	25,0
13	8	2,20	0,96	43,6	14	8	1,38	0,46	33,3
15	4	1,55	0,74	47,7	16	4	0,70	0,20	28,6
Средневзвешенное	—	1,94	0,79	40,6	—	—	1,11	0,32	28,9

У модельных деревьев, сохранившихся здоровыми в очагах корневой губки, толщина годичных слоев больше и процент поздней древесины выше, чем у пораженных. В среднем толщина годичного слоя у здоровых деревьев в стволовой древесине составляет 1,95 мм, поздняя древесина — 40,5%, а у расположенных рядом пораженных деревьев — соответственно 1,67 мм и 31,1%. Еще больше разница процента поздней древесины обнаружена в корнях. У здоровых деревьев средняя толщина годичного слоя равна 1,94 мм, поздняя древесина составляет 40,6%, у пораженных — соответственно 1,11 мм и 28,9%.

Вариационная обработка данных измерений показала, что средняя ошибка средней величины составляет: в измерении толщины всего годичного слоя от $\pm 0,08$ до $\pm 0,15$ мм, поздней древесины — от $\pm 0,02$ до $\pm 0,07$ мм; точность измерения — от 5,4 до 8,5%.

Весьма показательны исследования толщины стенок трахеид у здоровых и пораженных сосен (табл. 2).

Из данных, приведенных в таблице 2, видно, что у здоровых сосен стенки ранних и поздних трахеид значительно толще, чем у пораженных. Толщина ранних трахеид у здоровых деревьев колеблется от 2,01 до 3,05 м, а у пораженных — от 1,83 до 2,47.

Разница составляет в среднем 0,48 м, или 18,7%. Более важная и существенна разница в толщине поздних трахеид. У здоровых деревьев поздние трахеиды имеют толщину от 5,72 до 6,50 м, у пораженных — от 4,76 до 5,48 м. Это на 1,17 м, или 19%, меньше, чем у здоровых деревьев.

**Средняя толщина стенок трахеид
в стволовой и корневой древесине сосны в очагах корневой губки**

Здоровые деревья				Пораженные деревья				Разница в толщине стенок трахеид здоровых и пораженных деревьев			
номер модельного дерева	количество измерений	толщина стенок трахеид, μ		номер модельного дерева	количество измерений	толщина стенок трахеид, μ		ранних		поздних	
		ранних	поздних			ранних	поздних	μ	%	μ	%
<i>Стволовая древесина</i>											
1	180	2,50	6,20	2	180	2,03	5,03	0,47	18,8	1,17	19,0
4	180	2,45	6,50	3	180	1,83	4,76	0,62	25,3	1,74	26,8
6	240	2,56	5,96	5	240	2,04	4,91	0,52	20,3	1,05	17,6
8	240	3,05	6,19	7	240	2,63	5,13	0,42	13,8	1,06	17,3
10	180	2,85	5,72	9	180	2,25	4,94	0,60	21,0	0,78	13,6
11	180	2,46	6,14	12	180	2,02	5,18	0,44	17,9	0,96	15,6
13	150	3,05	6,40	14	150	2,47	5,19	0,58	19,0	1,24	19,4
15	180	2,01	6,30	16	180	1,85	5,48	0,16	8,0	0,82	13,0
Средне- взвешенное	—	2,57	6,17	—	—	2,09	5,00	0,48	18,7	1,17	19,0
<i>Древесина корней</i>											
1	60	2,67	5,20	2	60	1,78	3,91	0,89	33,3	1,29	24,8
4	120	2,76	6,05	3	120	2,20	4,52	0,56	20,3	1,53	25,3
6	420	2,78	5,64	5	420	2,12	4,43	0,62	22,3	1,21	21,5
8	210	2,92	6,07	7	210	2,54	4,67	0,38	13,0	1,40	23,1
10	120	2,86	5,53	9	120	2,09	4,46	0,77	26,9	1,07	19,4
13	240	2,43	5,57	14	240	1,97	4,75	0,46	18,9	0,82	14,7
15	120	2,06	6,16	16	120	1,69	4,36	0,37	18,0	1,80	29,4
Средне- взвешенное	—	2,67	5,75	—	—	2,10	4,49	0,57	21,4	1,23	21,5

Еще большая разница выявлена в толщине ранних и поздних трахеид в корневой древесине. Толщина ранних трахеид здоровых сосен составляет от 2,06 до 2,92 μ , а пораженных — от 1,69 до 2,54. Разница составляет в среднем 0,57 μ , или 21,4%. Толщина поздних трахеид здоровых деревьев колеблется от 5,20 до 6,16 μ , пораженных — от 3,91 до 4,75 μ . Разница в толщине в среднем составляет 1,23 μ , или 21,5%, т. е. больше, чем разница в стволовой части.

Обращает на себя внимание тот факт, что у одного и того же дерева независимо от состояния его (здоровое или пораженное) толщина стенок поздних трахеид в стволовой части на уровне шейки корня больше, чем в древесине корней. Так, средняя толщина стенок поздних трахеид у здоровых деревьев в стволовой части равна 6,17, в корнях 5,75 μ , разница составляет 7,3%; у пораженных — соответственно 5,00 и 4,49 μ , разница — 10,2%.

При изучении характера распространения корневой губки внутри деревьев многие исследователи обращали внимание на то, что у сосны поражается только корневая система, а в ствол гниль обычно не заходит. П. И. Ключник (1962) и С. Ф. Негруцкий (1963) объясняют это тем, что продвижению грибницы из корней сосны в ствол препятствует смола (у малосмолистой ели гниль от корневой губки поднимается по стволу до 6—8, у пихты — до 11 м).

Наши исследования показывают, что не только смола, но и большая толщина стенок трахеид в стволовой древесине по сравнению с древесиной корней служат препятствием в продвижении грибницы из корней в ствол.

Данные статистической обработки (табл. 3) показывают, что средняя ошибка средних величин толщины стенок трахеид составляет для

Вариационные показатели измерений толщины стенок трахеид сосны

Показатели	Трахеиды здоровых деревьев		Трахеиды пораженных деревьев	
	ранние	поздние	ранние	поздние
<i>Стволовая древесина</i>				
Средняя ошибка среднего арифметического (<i>m</i>)	±0,02	±0,04	±0,02	±0,04
Коэффициент вариации (С), %	28,8	25,4	26,8	27,6
Показатель точности (Р), %	0,77	0,68	0,71	0,74
<i>Древесина корней</i>				
Средняя ошибка среднего арифметического (<i>m</i>)	±0,02	±0,05	±0,02	±0,03
Коэффициент вариации (С), %	25,8	27,4	29,5	26,1
Показатель точности (Р), %	0,72	0,76	0,82	0,73

ранних трахеид $\pm 0,02\mu$ и для поздних $\pm 0,04$, $\pm 0,05\mu$. Показатель точности измерений — менее 1%.

Разница в толщине стенок трахеид здоровых и пораженных сосен достоверна.

Толщина стенок поздних трахеид увеличивается с возрастом (табл. 4). Так, в стволовой древесине здоровых деревьев наименьшая толщина стенок трахеид в возрасте 10 лет, затем она постепенно увеличивается. Менее четко выражена эта закономерность у пораженных деревьев. Но и здесь можно видеть, что с возрастом толщина стенок увеличивается и только в последние годы резко уменьшается. Очевидно это связано с нарушением жизнедеятельности дерева.

Таблица 4

Средняя толщина стенок поздних трахеид, μ

Категория деревьев	Толщина стенок трахеид (по годам)								
	5	10	15	20	25	30	35	40	45
<i>Стволовая древесина</i>									
Здоровые	—	5,96	6,08	6,22	6,34	6,24	6,21	6,02	6,25
Пораженные	—	5,01	4,78	5,26	5,01	5,20	6,25	4,92	4,41
<i>Древесина корней</i>									
Здоровые	5,12	5,60	6,00	6,21	6,33	6,15	6,03	—	—
Пораженные	4,16	4,52	4,36	4,60	4,79	5,02	4,70	—	—

Более четко видна разница в изменении толщины стенок трахеид с возрастом в древесине корней.

Сравнивая толщину стенок трахеид здоровых и пораженных деревьев, можно заметить, что у первых она значительно больше, чем у вторых.

Толщина стенок ранних трахеид во всех возрастах примерно одинакова: у здоровых деревьев она колеблется от 2,31 до 2,72 μ в стволовой древесине и от 2,47 до 2,95 в древесине корней; у пораженных — соответственно от 1,87 до 2,55 в стволовой древесине и от 1,90 до 2,69 μ в древесине корней.

По исследованиям В. Е. Вихрова (1949), А. Н. Шатерниковой (1956) и других авторов, качество древесины и ее плотность лучше ха-

рактируются процентным отношением толщины стенок трахеид к их диаметру; чем выше этот процент, тем выше качество древесины.

Из данных таблицы 5 видно, что у здоровых деревьев процентное отношение толщины стенок к диаметру трахеид больше, чем у пораженных, как в ранней, так и в поздней древесине. При этом большая разница этого отношения наблюдается в поздней древесине здоровых и пораженных деревьев. Это говорит о том, что в древесине здоровых деревьев оболочки трахеид занимают большую площадь, чем их полости, по сравнению с древесиной пораженных, т. е. древесина здоровых деревьев плотнее, чем пораженных, а значит, в первом случае для корневой губки будут худшие условия, чем во втором.

Таблица 5
Отношение толщины стенок трахеид к общему диаметру, в %
(в радиальном направлении)

Номер модельного дерева	Категория дерева	Толщина стенок трахеид, μ		Диаметр полостей трахеид, μ		Диаметр трахеид, μ		Толщина стенок в % от общего диаметра трахеид	
		ранних	поздних	ранних	поздних	ранних	поздних	ранних	поздних
<i>В стволовой древесине</i>									
13	Здоровое	3,05	6,40	37,60	11,40	44,60	24,20	13,7	52,9
14	Пораженное . . .	2,47	5,16	38,50	14,00	43,44	24,32	11,4	42,4
15	Здоровое	2,01	6,30	37,80	11,40	41,20	24,00	9,8	52,5
16	Пораженное . . .	1,85	5,48	37,40	13,50	41,41	24,46	8,9	44,8
<i>В древесине корней</i>									
13	Здоровое	2,43	5,57	35,50	12,55	40,36	23,69	12,0	47,0
14	Пораженное . . .	1,97	4,75	40,65	14,80	44,59	24,30	8,8	40,1
15	Здоровое	2,06	6,16	40,90	12,40	44,21	24,72	9,3	49,8
16	Пораженное . . .	1,69	4,36	45,80	16,60	48,86	25,32	6,9	34,4

В оценке устойчивости сосны к корневой губке весьма важным показателем является стойкость древесины к разрушению грибом. Естественная стойкость древесины к гниению обуславливается рядом индивидуальных особенностей древесных пород.

Мы исследовали стойкость древесины здоровых и пораженных сосен к грибу *Fomitopsis annosa* по методике, описанной С. И. Ваниным (1934) и несколько измененной В. Н. Братусем (1960).

В процессе испытания стойкости древесины, кроме естественных факторов (анатомического строения, наличия определенных веществ), будет оказывать влияние и засмоление древесины пораженных деревьев, что может исказить результаты.

Поэтому подготовленные образцы от здоровых и пораженных сосен — кубики размером $2 \times 1, 5 \times 1,5$ см — предварительно обрабатывали эфиром. Затем образцы взвешивали и подвергали стерилизации парами ледяной уксусной кислоты и промывке стерильной дистиллированной водой.

В колбах Эрленмейера на питательной среде сусло-агар выращивали чистую культуру гриба *Fomitopsis annosa* (Fr.) Bond. et sing.

После того как гриб разрастался по всей поверхности питательной среды, в колбы помещали подготовленные и простерилизованные образцы древесины. В одну колбу помещали образцы от здоровых и пораженных деревьев. Колбы с образцами ставили в затемненный шкаф, температуру поддерживали в пределах $20 - 22^\circ$.

Через пять месяцев образцы древесины извлекали из колб, очищали от мицелия и питательной среды и помещали в сушильный шкаф.

При температуре 102° образцы высушивали до постоянного веса и взвешивали. Степень разрушения древесины образцов определяли по потере в весе, выраженной в процентах (табл. 6).

Таблица 6

Степень разрушения древесины
здоровых и пораженных сосен грибом *Fomitopsis annosa*

Здоровые деревья			Пораженные деревья		
абсолютно сухой вес образца, г		потеря в весе, %	абсолютно сухой вес образца, г		потеря в весе, %
до разрушения	после разрушения		до разрушения	после разрушения	
<i>Стволовая древесина</i>					
2,3472	2,2214	5,4	2,1073	1,9153	9,1
<i>Древесина корней</i>					
2,4586	2,2781	7,3	2,1684	1,9428	10,4

Приведенные данные свидетельствуют о том, что образцы от здоровых деревьев разрушились в меньшей степени, чем от пораженных: потеря в весе у здоровых деревьев 5,4 и 7,3, а у пораженных — 9,1 и 10,4%.

И здесь можно заметить, что древесина корней подверглась большему разрушению, чем в стволовой части на уровне шейки корня, что является еще одним аргументом в объяснении причин того, что у сосны болезнь локализуется в основном в корнях.

Суммируя все изложенное об исследовании здоровых и пораженных сосен в очагах корневой губки, можно сказать, что для здоровых деревьев, сохраняющихся в очагах корневой губки, характерны такие внешние признаки: стволы хорошо очищены от сучьев, кора, начиная с высоты 1,5—2 м и до самой кроны, светло-коричневая, более или менее гладкая, блестящая; хвоя темно-зеленая, крона плотная веретеновидной формы; годичный прирост по высоте в возрасте 35—50 лет достигает 60 см. Корневая система глубокая, сильно развита, с большим количеством крупных боковых корней и наличием здорового стержневого и нескольких якорных корней, которые оканчиваются обильным разветвлением.

Толщина годичного слоя и процент поздней древесины у здоровых деревьев больше, чем у пораженных.

У здоровых деревьев толщина стенок ранних и особенно поздних трахеид больше, чем у пораженных.

Процентное отношение толщины стенок поздних трахеид к их диаметрам у здоровых деревьев выше, чем у пораженных.

Древесина здоровых деревьев более устойчива к разрушению грибом *Fomitopsis annosa*, чем пораженных.

Исследованные пары модельных деревьев (здоровые и пораженные) находились в непосредственной близости одно от другого. Следовательно, различия в морфологическом и анатомическом строении не являются результатом влияния различных внешних условий, так как условия эти были одинаковы для каждой пары модельных деревьев. Выживание отдельных деревьев в очагах корневой губки — не случайное явление. Эти деревья обладают рядом индивидуальных особенностей, способствующих их выживанию.

Такие деревья представляют большой практический интерес. Необходимо выявлять сохраняющиеся здоровыми сосны в очагах корневой губки. При проведении рубок ухода и санитарных рубок такие деревья следует оставлять на корню для сбора с них семян.

ЛИТЕРАТУРА

- Анжуудинов А. М. Корневая губка в сосняках. Сб. «Болезни сосны и дуба и борьба с ними в питомниках и культурах». М., Гослесбумиздат, 1951.
- Братусь В. М. Корневая губка. Зб. «Борьба з шкідниками та хворобами лісових насаджень». К., Вид-во УАСГН. 1959.
- Братусь В. Н. и Кириленко Т. С. Скорость разрушения древесины сосновой губкой на разной высоте ствола. Ботанический журнал, т. XVII, 1960, № 4.
- Ванин С. И. Древесиноведение. М.—Л., Гослестехиздат, 1934.
- Ванин С. И. Методы исследования грибных болезней леса и повреждений древесины Л., Гослестехиздат, 1934.
- Вихров В. Е. Строение и физико-механические свойства ранней и поздней древесины сибирской лиственницы. Труды института леса АН СССР, т. IV. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1949.
- Клюшник П. И. Корневая губка и меры борьбы с ней. М., Гослесбумиздат, 1962.
- Лауска А. Я. Корневая губка *Fomes annosus* Fr. в сосновых насаждениях. Известия АН Латв. ССР, 1961, № 12.
- Негруцкий С. Ф. Гриб *Fomitopsis annosa* (Fr.) Karst. и патофизиология зараженного им дерева. Автореферат докторской диссертации. Л., 1963.
- Перелыгин Л. М. Древесиноведение. М.—Л., Гослесбумиздат, 1949.
- Шатерникова А. Н. Сосна крымская. Л., 1956.

П. В. ЛИТВАК,

кандидат
сельскохозяйственных наук

РЕЖИМ ГРУНТОВЫХ ВОД В СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ПОЛЕСЬЯ УССР

При планировании лесохозяйственных и лесокультурных работ, а особенно при проектировании осушительных систем, необходимо учитывать режим грунтовых вод в различных типах леса. Обычно норма осушения заболоченных площадей устанавливается в зависимости от уровня грунтовых вод до осушения. До настоящего времени в Полесье осушительную сеть проектировали в основном исходя из учета сброса избыточных вод, а не предусматривали мероприятий, направленных на установление определенного уровневых режима грунтовых вод.

Такое направление в осушении заболоченных земель в Полесье, очевидно, получило распространение потому, что недостаточно был изучен режим грунтовых вод в различных типах леса. Вместе с тем применению таких способов в осушении полесских лесов способствовало мнение, существующее и до настоящего времени, что свежие условия местопроизрастания являются оптимальными для таких древесных пород, как сосна, береза бородавчатая и др.

Однако специальными исследованиями в других районах страны доказано, что лучшими условиями для произрастания древостоев на песчаных почвах являются участки, где уровень грунтовых вод находится близко к дневной поверхности, а не на глубине 2—4 м. Так, А. А. Молчанов (1963) на основании продолжительных исследований утверждает, что наивысшие запасы древесины на песчаных почвах могут быть при глубине грунтовых вод около 1 м. Л. П. Смоляк (1964) в Белоруссии установил, что в зависимости от проточности увлажнения самая высокая продуктивность насаждений всех древесных пород обеспечивается при уровне грунтовых вод от 40 до 80 см к началу вегетации. И. С. Антонов (1965) отмечает, что в Ленинградской области на

моренных суглинках наиболее благоприятные условия для роста 15—17-летних сосняков складываются при глубине грунтовых вод от 21 см в начале вегетации и до 58 см в конце. Исследованиями Х. А. Писарькова и П. И. Давыдова (1956) также установлено, что древесные породы имеют высокую производительность при более близком залегании грунтовых вод к поверхности почвы.

Полесской агролесомелиоративной опытной станцией в 1957 г. были заложены стационарные пробные площади, на которых наряду с другими исследованиями проводили наблюдения за уровнем грунтовых вод в наиболее распространенных типах леса Полесья УССР. Таксационная характеристика насаждений на пробных площадях приведена в таблице 1. Краткое описание почвенных и других характеристик приведено в статье «Испарение влаги под пологом леса и на полянах в условиях Полесья УССР» данного сборника.

Таблица 1

Таксационная характеристика насаждений на пробных площадях

Номер пробной площади	Тип лесорастительных условий	Состав	Возраст, лет	Средние		Полнота	Бонитет
				высота, м	диаметр, см		
1	Свежий бор (А ₂)	10С	58	18,9	19,6	0,9	II
2	Влажный бор (А ₃)	10С	59	19,5	23,8	0,8	I,9
3	Сырой бор (А ₄)	10С	62	16,6	17,5	0,9	III,1
4	Свежая суборь (В ₂)	10С	64	24,9	22,9	0,8	Ia,5
13	Влажная суборь (В ₃)	10С	52	20,8	21,5	0,9	Ia,7
6	Сырая суборь (В ₄)	10С	54	15,8	20,5	1,0	II,8

Факторы, влияющие на уровень грунтовых вод, достаточно освещены во многих работах. В основном к ним относятся атмосферные осадки, испарение, дефицит влаги, а также температура, барометрическое давление, лесные насаждения, геологическое строение, рельеф местности и др.

Для проведения наблюдений нами в Украинском лесничестве Малинского лесхоззага Житомирской области были устроены специальные колодцы из асбестоцементных труб с металлическими фильтрами. Замер уровня воды проводился в весенне-летне-осенний период ежедневно, а зимой — через пять дней. Все колодцы были связаны нивелирным ходом. На пробных площадях проводили комплексные исследования (микроклиматические, гидрологические и почвенные).

Почвы боров и суборей в условиях Украинского лесничества расположены на глинисто-песчаных и супесчаных флювиогляциальных отложениях на второй террасе поймы р. Ирши, притока р. Тетерева. Глинистые пески на глубине более 2 м подстилаются супесями. Большой процент примеси пылеватых частиц в песке придает боровым типам условий местопроизрастания субореватый оттенок. Почвы суборей расположены на супесчаных разностях, близких к глинистым пескам, однако обладают они более высоким плодородием.

Первые наблюдения за уровнем грунтовых вод были проведены 4 ноября 1957 г. Регулярные наблюдения стали проводить с мая 1958 г. На пробной площади во влажной сосновой субори уровень воды впервые был замерен 2 ноября 1959 г., а систематические наблюдения стали проводить с апреля 1960 г. (табл. 2).

Регулярных наблюдений на площади в свежей дубово-сосновой субори не проводили из-за глубокого стояния грунтовых вод (свыше 5 м). На этом участке имеется тонкая глинистая прослойка на глубине 200—225 см толщиной 5—7 см, которая способствует повышению влаги в

Уровень грунтовых вод на пробных площадях за 1957—1965 гидрологические годы, см

Тип лесорастительных условий	Гидрологические годы	Месяцы												среднее
		XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
A ₂	1957—1958	287	—	—	—	—	—	186	196	216	253	214	209	223
	1958—1959	198	201	203	204	198	201	204	231	239	241	261	289	222
	1959—1960	250	209	200	195	195	182	183	189	194	231	258	262	212
	1960—1961	239	210	189	187	188	192	203	215	232	235	223	242	213
	1961—1962	249	253	256	259	248	193	174	186	199	213	229	239	225
	1962—1963	243	236	239	244	248	230	226	246	256	274	289	309	253
	1963—1964	336	—	—	—	—	320	337	349	351	351	335	334	339
1964—1965	333	331	286	268	267	252	224	224	218	231	245	255	261	
A ₃	1957—1958	112	—	—	—	—	—	60	64	83	99	72	59	78
	1958—1959	51	48	27	32	22	32	47	63	102	106	127	135	66
	1959—1960	58	54	36	35	37	32	33	56	54	100	118	114	61
	1960—1961	74	40	28	28	31	48	58	82	107	96	97	108	66
	1961—1962	93	84	74	68	49	19	28	44	48	77	91	96	64
	1962—1963	83	59	68	65	55	36	68	95	114	127	135	145	88
	1963—1964	144	144	145	147	144	100	118	128	135	132	114	121	131
1964—1965	106	77	63	67	60	43	61	43	47	76	92	104	70	
A ₄	1957—1958	85	—	—	—	На поверхности		26	42	74	86	61	40	46
	1958—1959	24	19	1	1	0	3	28	56	101	99	111	113	46
	1959—1960	45	39	22	17	11	8	18	31	40	88	99	102	43
	1960—1961	63	26	14	10	16	27	43	73	97	89	88	94	53
	1961—1962	80	71	61	52	46	6	8	27	34	69	81	86	52
	1962—1963	70	46	58	52	44	18	52	86	103	119	129	134	76
	1963—1964	118	116	117	118	114	63	92	109	112	108	91	95	104
1964—1965	91	58	43	54	43	26	41	31	35	68	85	94	56	
B ₃	1959—1960	89	—	—	—	—	51	86	110	95	120	150	158	107
	1960—1961	89	61	48	50	58	78	84	119	141	137	117	133	93
	1961—1962	103	94	83	79	62	37	49	66	69	100	114	118	81
	1962—1963	101	79	92	87	79	59	90	125	148	158	162	169	112
	1963—1964	159	153	153	155	153	106	128	147	155	146	128	129	143
	1964—1965	108	77	65	75	66	59	68	62	61	88	107	116	79
B ₄	1957—1958	74	—	—	—	На поверхности		31	40	70	82	44	35	42
	1958—1959	22	19	8	11	7	16	34	57	102	101	111	115	50
	1959—1960	53	35	18	13	12	17	27	62	53	99	113	103	50
	1960—1961	51	21	16	17	19	33	45	78	104	89	89	95	55
	1961—1962	65	60	49	40	28	19	23	40	40	74	84	85	51
	1962—1963	60	35	46	42	36	11	44	75	100	114	130	134	69
	1963—1964	122	118	119	120	114	66	92	117	118	113	93	96	107
1964—1965	71	41	33	42	34	27	36	26	32	59	66	77	45	

почве. В марте 1961 г. была пробурена скважина на глубину до 10 м. Оказалось, что в этом году самый высокий уровень был отмечен 4 апреля (546 см), а самый низкий — 3 ноября (634 см).

Данные таблицы свидетельствуют о том, что уровень грунтовых вод значительно изменяется как на протяжении гидрологического года, так и по отдельным годам. Глубоко залегали грунтовые воды во всех условиях в 1962—1963 и 1963—1964 гидрологических годах. Если во влажных и сырых условиях в 1965 г. уровень сильно повысился после выпадения осадков, то в свежем бору он оставался довольно глубоким. Высокие уровни наблюдались в 1957—1958, 1959—1960 и 1960—1961 гидрологических годах.

За период исследований уровень грунтовых вод на пробных площадях колебался в следующих пределах.

Амплитуда колебания уровня грунтовых вод в свежем сосновом бору составляет 190 см, во влажном — 140, в сыром — 145 см; во влажной дубово-сосновой субори — 150, в сырой — 146 см. Поэтому при характеристике грунтовых вод наряду со средними показателями нужно приводить максимальные и минимальные уровни.

Тип лесорастительных условий	Максимальный, см	Минимальный, см	Средний, см
A ₂	170	360	240
A ₃	10	150	80
A ₄	На поверхности почвы (до 10 см)	135	60
B ₃	20	170	100
B ₄	На поверхности почвы (до 10 см)	136	60

В целом изменение уровня грунтовых вод на постоянных пробных площадях соответствует общим закономерностям. Весной в период таяния снега уровень достигает максимальной высоты, а затем идет постепенное его снижение. Минимальной высоты он достигает в осенний период. Подъем и снижение уровня грунтовых вод происходит не одновременно во всех типах леса, например, в свежем сосновом бору на полторы-две недели позже по сравнению с влажными и сырыми условиями. Из данных таблицы 2 видно, что средний максимальный уровень грунтовых вод в условиях свежего бора наступает в мае, а во влажном и сыром бору — в апреле. Средний минимальный уровень в свежем бору наблюдается в октябре — ноябре, а во влажных и сырых условиях — в октябре.

Сезонные колебания уровня грунтовых вод зависят от метеорологических элементов и в первую очередь от осадков и температуры. Значительное влияние на понижение его оказывают растения и дефицит влаги, что хорошо было заметно в период засухи 1959 и 1963 гг. Суточное снижение уровня тем больше, чем выше температура и больший недостаток насыщения воздуха. Наибольшее снижение его летом отмечается в 13 — 16 часов, т. е. в период максимума температуры воздуха и почвы в лесу. Восемилетние наблюдения за режимом грунтовых вод свидетельствуют, что подъем уровня в этих условиях зависит в основном от инфильтрации осадков. Характерно, что подъем уровня грунтовых вод в сырых и во влажных условиях боров и суборей происходит более резко, чем в свежих.

Суточные колебания уровня грунтовых вод в колоде на лесном участке свежего соснового бора достигали до 1,6 см, влажного соснового бора — 4,4, сырого соснового бора — 5,2, влажной сосновой субори — 4,1 и сырой сосновой субори — 5,0 см. Наиболее резкие колебания его имеют место зимой в период оттепелей или весной во время таяния снега. Незначительно колеблется уровень осенью в период дождей и еще меньше в период засухи.

Обычно пополнение запасов влаги в почве, а также подъем уровня грунтовых вод в условиях Полесья УССР происходят в ранний или поздний осенний период, на протяжении зимы или в начале весны. Но в отдельные годы значительное повышение уровня может наблюдаться летом.

Сопряженность между подъемом уровня грунтовых вод в осенне-зимне-весенний период и суммой осадков на лесном участке свежего бора выражается коэффициентом корреляции (r) 0,72, а между подъемом уровня грунтовых вод и температурой за этот период — коэффициентом корреляции 0,69. Сопряженность месячных изменений уровней грунтовых вод и осадков за гидрологический год характеризуется коэффициентом корреляции 0,58. На участках влажных и сырых боров и суборей этот коэффициент несколько выше, чем на участке свежего соснового бора.

Подмеченные особенности в подъеме и снижении уровня грунтовых

вод зависят от типа леса. Из данных таблицы 2 видно, что во влажных и сырых борах и суборах уровень грунтовых вод к началу вегетации находится обычно в зоне корневых систем. В свежем сосновом бору он был близок к корневым системам только весной 1958—1962 гг. Корневые системы во влажных условиях достигают глубины 125 см, в сырых — 50, а в свежем бору — 200 см. В последние три гидрологических года в свежем бору зеркало грунтовых вод находилось ниже корневых окончаний.

Анализ показывает, что в 1964 г. насаждения сосны в свежем бору не оказывали влияния на грунтовые воды. В апреле уровень находился на глубине 320 см, а в дальнейшем на протяжении вегетации он снижался. Запасы почвенной влаги на глубине 200 см составили: в апреле — 3,66%, мае — 2,49, июле — 2,04, августе — 1,85 и октябре 5,26% абсолютно сухой почвы. Эти данные свидетельствуют, что капиллярная кайма находилась ниже корневых систем.

Итак, если не учитывать расхода на парообразную влагу, то следует признать, что снижение уровня в свежем бору происходило в результате передвижения воды в более низкие элементы рельефа, т. е. к влажным и сырым условиям местопроизрастания.

Об этом свидетельствуют также данные наблюдений за 1964 — 1965 гидрологический год. В свежем сосновом бору зеркало грунтовой воды начало повышаться с сентября 1964 г. и подъем продолжался до конца июля 1965 г., а затем началось снижение. Во влажных и сырых борах и суборах за этот период наблюдался другой ход. Повышение уровня на этих стационарах началось с ноября 1964 г. и продолжалось до февраля 1965 г. В феврале зеркало воды снизилось во влажном бору на 4, сыром — на 11 см. В марте — апреле снова начался подъем уровня воды, но уже в мае в результате транспирации насаждениями, травянистой растительностью и испарения с поверхности почвы он начал снижаться. Нужно учесть, что за май выпало 60,6 мм осадков, а уровень во влажном бору опустился на 18 см, а в сыром бору — на 15 см. Но в июне после 166 мм осадков он повысился, а затем происходило падение до конца октября.

Оказывается, в мае — июле во влажных и сырых условиях наблюдались интенсивный расход почвенной влаги и снижение уровня. В это время в условиях свежего бора, наоборот, уровень грунтовых вод повышался. Следует отметить, что в поверхностном однометровом слое почвы, где сосредоточено 78% активных корней, происходило снижение запасов почвенной влаги. Так, в апреле он был равен 91, в августе — 56 мм. За май, июнь, июль и август выпало 405 мм осадков, которые пополняли расходуемую влагу. Повышение уровня в свежем бору в период вегетации могло произойти в результате инфильтрации атмосферных осадков, малого оттока грунтовых вод и незначительного расхода влаги на десукцию. Замедление оттока грунтовых вод в этот период, по-видимому, связано с высокими уровнями во влажных и сырых условиях.

Исходя из особенностей режима грунтовых вод, отмеченных в 1963 — 1964 и 1964 — 1965 гидрологических годах, можно предположить, что сооружение осушительной сети оказывает влияние на режим грунтовых вод повышенных прилегающих участков. Но этот вопрос требует специальных исследований.

Таким образом, наблюдения показывают, что расходование грунтовых вод насаждениями начинается с апреля—мая. Причем насаждения свежих, влажных и сырых условий местопроизрастания расходуют неодинаковое количество влаги. Насаждения, произрастающие во влажных и сырых условиях боров и суборей, значительно снижают уровень грунтовых вод. Только древостой свежего бора слабо влияет, а в отдельные годы совсем не воздействует на него.

Влияние атмосферных осадков на уровень грунтовых вод хорошо заметно при сравнении декадных или отдельных наблюдений. Летние осадки не надолго повышают уровень. В большинстве случаев они только могут приостановить на некоторый период снижение уровня или даже незначительно повысить его, но со временем снова происходит понижение уровня грунтовых вод. Повысить уровень грунтовых вод во всех типах леса могут только осадки ливневого характера, когда выпадают осадки в размере свыше 40 мм, или при обложных дождях. В период обложных дождей в течение нескольких суток может выпасть свыше 100 мм осадков.

Во влажных и сырых условиях в поздний осенний или ранний весенний периоды при высоком стоянии грунтовых вод уровень повышается при осадках свыше 20 мм. Вообще влияние осадков на повышение уровня зависит от влажности почвы, температуры и дефицита влажности воздуха.

Наблюдения показывают, что в 1958 г. за июнь — июль выпало 145 мм осадков, а в первой и второй декадах августа еще 61 мм. В этот период уровень грунтовых вод понижался. И лишь только после обложного дождя в третьей декаде августа (с 21 по 31), когда выпало 181 мм осадков, уровень грунтовых вод начал подниматься. В засушливое лето 1959 г., когда выпало за весь летний период 135 мм осадков, наблюдалось резкое снижение уровня, особенно во влажных и сырых условиях.

В осенний период, когда температура и дефицит влажности воздуха значительно ниже, чем летом, в свежем сосновом бору при отсутствии дождей уровень грунтовых вод обычно понижается, а во влажных и сырых он остается на одном уровне или повышается. Зимой в зависимости от температуры может быть повышение уровня и накопление влаги в почве (при положительной температуре) или падение его (при отрицательной температуре).

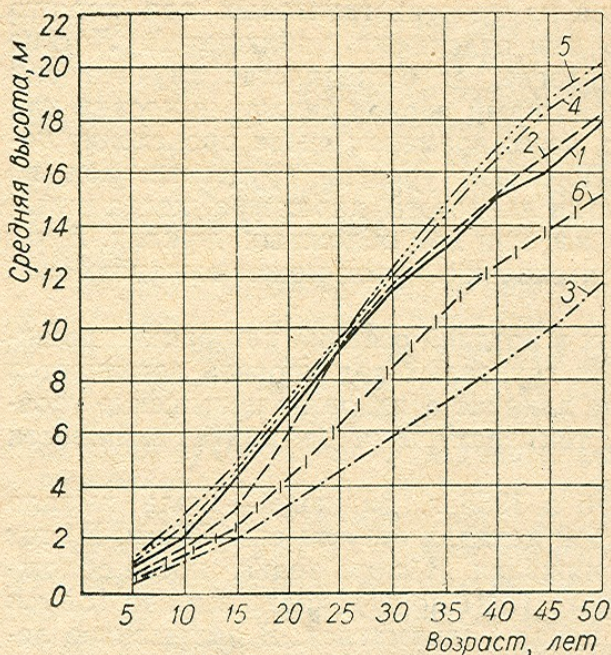
Амплитуда колебания уровня грунтовых вод в сильной степени зависит от количества летних осадков. Увеличение осадков в летний период уменьшает амплитуду, а уменьшение — увеличивает ее. Как видим, осадки, пополняя запасы влаги, оказывают благоприятное воздействие на уровень грунтовых вод и тем самым уменьшают его колебания.

Режим грунтовых вод оказывает определенное влияние на прирост древостоев. Самым показательным признаком, характеризующим условия местопроизрастания, считается прирост древостоев в высоту (Н. И. Пьявченко, Е. Д. Сабо, 1962). Наши исследования показывают, что ход роста по высоте зависит от условий увлажнения (см. рис.).

Рост модельных деревьев в свежем бору в первое и второе десятилетие происходил более интенсивно, чем во влажных и сырых условиях местопроизрастания. Но в свежих условиях наблюдается и более раннее затухание прироста. Сосна во влажных условиях в третьем десятилетии усилила свой рост и по высоте обогнала сосну из свежего бора. В сыром бору насаждения сосны имеют сильную угнетенность в молодом возрасте.

В группе суборей лучше всего росли модельные деревья до тридцати лет в свежих условиях, а затем их рост несколько притупился.

Следует отметить, что естественные сосновые насаждения на пробных площадях, особенно в сырых условиях, имеют значительную разновозрастность. Причем в насаждениях деревья 35 — 45-летнего возраста растут значительно лучше, чем средневозрастные. Если молодняки в сыром бору растут по I, 6 — II, то насаждения в возрасте 60 — 80 лет — только по III, 8 бонитету; в сырой субори молодняки растут по I — II, а насаждения старшего возраста — по II — III бонитету. Характерной особенностью роста насаждений является лучший рост сосняков на заболоченных почвах за последние четыре десятилетия.



Ход роста сосновых насаждений по высоте в группе боров и суборей:

1— в A₂; 2— в A₃; 3— A₄; 4— в B₂;
5— в B₃; 6— в B₄.

Определенный нами запас продуктивной влаги в корнеобитаемом слое дает представление о водном питании насаждений в различных типах леса (табл. 3).

Эти данные свидетельствуют о довольно сложной специфике водного питания древостоев в группе боров и суборей. Если в 1958 г. в условиях сырых боров и суборей на протяжении вегетационного периода наблюдался избыток почвенной влаги, то в 1959 и 1961 гг. в отдельные месяцы вегетации, когда уровень грунтовых вод понижался до 100 см, наблюдался дефицит почвенной влаги в корнеобитаемых слоях.

Следовательно, наилучший водный режим для произрастания сосновых насаждений на песчаных почвах Украинского

Полесья складывается во влажных условиях, где уровень грунтовых вод колеблется от 10—20 до 150—170 см от поверхности почвы. Очевидно, при осушении участков сырых боров и суборей, где произрастают средневозрастные сосновые насаждения, достаточно к началу вегетации обеспечить снижение уровня грунтовых вод на 10—20 см от поверхности почвы.

Таким образом, лесные ассоциации во влажных и особенно в сырых условиях понижают уровень грунтовых вод и препятствуют заболачиванию лесных площадей. Годовое изменение уровня грунтовых вод в Полесье УССР обусловлено климатическими элементами. В течение гидрологического года уровень грунтовых вод во всех типах леса не остается стабильным. В свежих условиях максимальный весенний подъем в сильной степени зависит от минимального осеннего уровня в прошедшем году, во влажных и сырых типах леса эта связь менее выражена. В этих условиях наблюдается тесная связь между уровнями и осадками.

Кривая колебания уровня грунтовых вод полностью отражает климатическую характеристику исследуемого периода, поскольку она является производной от климатических элементов.

Изучение режима грунтовых вод в условиях Полесья УССР направлено для накопления материалов, которые позволят выявить закономерности по прогнозированию уровней грунтовых вод на осушенных лесных площадях. Это особенно важно при предупредительном шлюзовании на осушаемых участках.

ЛИТЕРАТУРА

Антонов И. С. Влияние глубины грунтовых вод на рост культур сосны. «Лесной журнал», 1965, № 1.

Литвак П. В. Корненаселенность в разных гигротопах боров и суборей Полесья УССР. Тезисы докладов. Третья научная конференция УкрНИИЛХА, т. X. Харьков, Изд-во МСХ УкрНИИЛХА, 1963.

Молчанов А. А. Сосновый лес и влага. М., Изд-во АН СССР, 1963.

Писарьков Х. А. и Давыдов П. И. Влияние глубины грунтовых вод на производительность лесных земель. Труды ЛТА, № 73. Л., 1956.

Пьявченко Н. И., Сабо Е. Д. Основы гидролесомелиорации. М., Гослесбумиздат, 1962.

Смоляк Л. П. Состояние и перспективы развития лесосушительных работ в Белорусской ССР. Сб. «Повышение продуктивности и сохранности лесов». М., Изд-во «Лесная промышленность», 1964.

Таблица 3

Запас продуктивной влаги в корнеобитаемом слое, мм

Тип лесорастительных условий	Месяцы							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
1958 г.								
A ₂	—	323	270	266	196	181	—	127
A ₃	229	321	247	233	224	310	214	301
A ₄	351	351	347	225	219	237	341	165
B ₂	—	210	146	156	108	163	149	188
B ₄	218	203	184	166	108	135	183	168
1959 г.								
A ₂	209	166	111	84	72	85	58	64
A ₃	309	317	280	182	130	122	85	118
A ₄	351	213	184	112	79	42	70	46
B ₂	189	181	133	100	88	81	70	62
B ₄	210	202	96	70	65	80	74	46
1960 г.								
A ₂	224	124	171	111	100	88	110	126
A ₃	292	275	271	223	160	151	105	129
A ₄	351	351	188	178	112	120	59	73
B ₂	220	164	166	31	94	96	96	143
B ₃	304	333	262	185	139	72	96	163
B ₄	210	150	155	79	112	24	99	78
1961 г.								
A ₂	200	130	155	118	62	112	101	63
A ₃	213	214	213	121	98	148	110	143
A ₄	351	213	184	92	61	76	89	51
B ₂	239	155	140	111	121	123	147	134
B ₃	256	222	128	254	137	185	166	206
B ₄	218	100	112	117	58	79	85	94

В. А. БУЗУН,

кандидат
сельскохозяйственных наук

К МЕТОДИКЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГЛАВНЫХ РУБОК

В лесной промышленности нашей страны ведущую роль играет лесозаготовительное производство, которое обеспечивает древесиной все отрасли народного хозяйства. Предметом труда на лесозаготовках является лесосечный фонд — совокупность спелых насаждений, ежегодно отводимых в рубку. Эксплуатация лесосечного фонда осуществля-

ется в процессе рубок главного пользования. Для выполнения производственного плана с минимальными затратами общественного труда лесопромышленные предприятия применяют различные способы, технику и технологию главных рубок.

При анализе работы предприятия на лесозаготовках принято оперировать двумя основными показателями: производительностью труда и себестоимостью единицы лесопродукции. Наиболее полным из них является фабрично-заводская себестоимость 1 м³ заготовленной и вывезенной древесины, которая учитывает и отражает в едином стоимостном выражении все затраты живого труда и средств производства. Экономическая эффективность внедрения нового способа или технологии главных рубок определяется путем сравнения комплексной выработки рабочих на лесозаготовках и себестоимости 1 м³ древесины с учетом срока окупаемости дополнительных капитальных вложений.

Однако такая методика носит односторонний характер и может применяться только для узкоотраслевых расчетов в лесной промышленности. Рубки главного пользования должны не только обеспечивать получение необходимого количества древесины, но в то же время сохранять и поддерживать способность лесных площадей к воспроизводству лесных ресурсов. Сейчас в горных лесах Советского Союза основным способом главных рубок стали семенно-лесосечные и группово-выборочные рубки. Постепенные рубки испытываются и с успехом применяются в лесах равнинных областей. Дополнительные затраты на разработку лесосек постепенной рубки по сравнению со сплошной по своей сущности являются лесокультурным расходом, так как цель их — естественное возобновление вырубок (Е. В. Алексеев, 1927). Успешное естественное возобновление леса при постепенных рубках снижает размер необходимых ассигнований из государственного бюджета на лесокультурные работы. Сохраняются защитные свойства леса, что благоприятно влияет на рост и продуктивность нового поколения. Постепенные рубки позволяют получить дополнительный прирост древесины и в отдельных случаях уменьшают оборот рубки. Все эти положительные стороны сложных способов главных рубок не находят отражения в себестоимости единицы лесопродукции. С другой стороны, недостатки их (увеличение расходов на подготовительные и лесосечные работы, потери древесины от раневых гнилей) прямо или косвенно учитываются этим показателем. Поэтому лесозаготовительные предприятия, широко внедряющие постепенные и выборочные рубки, по финансовым итогам годичной деятельности выглядят значительно хуже тех леспромхозов и лесокombинатов, которые работают по-старому, применяя сплошные рубки.

Сложность определения экономической эффективности главных рубок заключается прежде всего в том, что дополнительные вложения в одну отрасль производства — лесную промышленность — реализуются в другой — лесном хозяйстве. Текущие затраты оборотных средств на заготовку древесины оправдывают себя в том же или в следующем году. Средства, расходуемые лесохозяйственным предприятием на лесовосстановительные мероприятия, представляют собой долгосрочные вложения, по экономическому содержанию относящиеся к капитальным затратам. Окупаются они только через длительный промежуток времени, измеряемый десятками лет. Включение затрат на лесные культуры и другие лесохозяйственные мероприятия в калькуляцию себестоимости продукции лесозаготовок экономически неправомерно, не зависимо от того, что принято за единицу продукции — кубометр заготовленной и вывезенной на нижний склад древесины (Т. А. Кислова, 1966) или общая продукция системы рубок, деленная на продолжительность оборота данной рубки (О. Н. Анцукевич, 1965). Проф. П. В. Васильев (1963) указывает, что в настоящее время при всех методах анализа эффектив-

ности капиталовложений мы оперируем показателями не столько экономической эффективности, сколько показателями сравнительной экономичности. Такой подход снимает спорные вопросы о правомерности сопоставления стоимости продукции, величины расходов и доходов сейчас и в будущем.

Исходя из этой предпосылки, для выявления наиболее экономичного в одних и тех же условиях способа главной рубки следует установить комплекс показателей, а именно: 1) себестоимость лесозаготовок; 2) затраты на возобновление леса; 3) доход от дополнительного прироста древесины; 4) потери от повреждения древесины; 5) эффект от изменения времени производства нового поколения леса; 6) эффект от изменения производительности лесных площадей; 7) эффект от сохранения водоохраных функций леса.

Каждый из приведенных показателей, если его рассчитать по одной и той же методике, одинаковым нормативам и ценам, вполне сравним для разных способов рубок главного пользования. Баланс дополнительных доходов и расходов по всем показателям покажет экономичность новых способов главных рубок по сравнению с принятым на производстве способом. Однако составление такого баланса затруднено несовершенством методики определения этих показателей в денежном, а часто и в натуральном выражении.

Применение постепенных и выборочных рубок обычно ведет к возрастанию трудоемкости лесозаготовок, а следовательно, и к увеличению себестоимости их продукции по сравнению со сплошными рубками за счет выборки с единицы площади меньшей кубомассы, увеличения дальности транспортировки срубленной древесины, усложнения процесса лесозаготовок, обусловленного требованием предохранения подроста и оставшихся на корню деревьев от повреждений. Это предусмотрено действующими нормами и расценками на лесозаготовках, в которых нормы выработки при постепенной семенно-лесосечной, а также добровольно-выборочной и санитарной рубках снижены на 20% и соответственно расценки повышены на 25%. В зависимости от способа рубки и количества выбираемой с 1 га древесины нормы не дифференцированы. В действительности же трудоемкость сложных способов главных рубок может варьировать очень широко. Например, в двухъярусных лиственнично-еловых насаждениях расходы на лесоэксплуатацию при постепенных рубках могут быть даже ниже, чем на сплошных, в связи с выборкой крупномерной лиственной части древостоя с большим объемом среднего хлыста (Г. Т. Румянцев, 1964). Лесозаготовительные организации редко используют право изменять установленный процент снижения норм выработки в зависимости от местных условий. Поэтому использование расчетов по действующим нормам или ведомственных материалов не может выявить действительной трудоемкости сравниваемых способов рубок главного пользования и ведет к искажению величины себестоимости единицы лесопродукции. Наиболее надежным способом определения затрат труда является фотохронометраж всех видов работ на лесозаготовках.

Фотохронометраж следует проводить на опытных лесосеках, на отдельных секциях которых главная рубка ведется разными способами. Для закладки опытов из площадей лесосечного фонда в наиболее характерных условиях местопроизрастания подбираются однородные участки леса. Следует обеспечить идентичность условий труда, применение на всех секциях одной и той же техники и технологии. Работы надо поручить одной бригаде опытных лесорубов. Материалы фотохронометражных наблюдений послужат исходными данными для определения фактической выработки рабочих и расхода основной заработной платы на единицу продукции. Дополнительная заработная плата и отчисления на социальное страхование определяются по установленному для пред-

приятия проценту. Косвенные расходы определяются общепринятыми способами. Поскольку при сложных способах главных рубок древесиной снимают в несколько приемов и выработка рабочих может существенно отличаться, фотохронометражные наблюдения следует повторять для каждого приема в отдельности. После очистной рубки можно рассчитать средневзвешенную фабрично-заводскую себестоимость единицы вывезенной лесопродукции, а также себестоимость заготовки всей древесины, полученной с 1 га площади за весь период рубки. Величина дополнительных затрат или экономии на лесозаготовительных работах для внедряемого способа главной рубки по сравнению с принятым на производстве составит: $C_1 = Z_2 - Z_1$, где Z_1 — себестоимость заготовки и вывозки древесины на 1 га для принятого на производстве способа рубки; Z_2 — то же для нового способа рубки.

Одной из основных предпосылок применения сложных способов главных рубок, как указывалось выше, является возможность сокращения затрат на создание нового поколения леса. Определение величины этих затрат имеет свои особенности, связанные с длительностью процесса воспроизводства леса. Широкое распространение получил метод восстановительной стоимости, основанный на известном положении политической экономии о том, что стоимость товаров определяется не тем рабочим временем, которое первоначально расходуется на их производство, а временем, необходимым для воспроизводства товаров в настоящее время. Метод восстановительной стоимости позволяет избежать учета фактических затрат за все годы выращивания леса и определить стоимость всего цикла работ по затратам одного года на других участках. Такой метод с успехом может применяться для сравнения расходов на лесовыращивание при способах главных рубок, которые уже применяются в производстве. Но найти экономичность новых способов рубок главного пользования по этому показателю метод восстановительной стоимости не позволяет. Здесь оправдывает себя только учет трудовых затрат путем фотохронометража на тех же опытных секционных лесосеках с последующей стоимостной оценкой каждого вида работ. На секциях сплошной рубки проводятся фотохронометражные наблюдения в процессе подготовки почвы под лесные культуры, посева или посадки леса, дополнения лесокультур, ухода за ними, осветления молодняков и т. д., на секциях постепенных и выборочных рубок — за всеми мероприятиями по содействию естественному возобновлению леса. Почти всегда наблюдения можно закончить в год смыкания крон в культурах или естественном молодняке, так как в последующие годы стоимость рубок ухода за лесом и других лесохозяйственных работ на секциях, по-видимому, будет мало отличаться. За сравнительно короткий период до смыкания крон молодого поколения леса непрерывный учет всех затрат возможен.

Данные фотохронометражных наблюдений служат основой для расчета затрат времени и заработной платы рабочих, необходимых для лесовозобновительных работ на единице площади. Косвенные расходы распределяются пропорционально заработной плате, а стоимость семян и посадочного материала находится по прейскурентам. Определив сумму затрат на возобновление 1 га леса до смыкания крон для каждого из способов главных рубок в отдельности, можно найти величину экономии $C_2 = K_2 - K_1$, где K_1 — затраты на возобновление 1 га леса до смыкания крон для принятого на производстве способа рубки; K_2 — то же для нового способа рубки.

Следует отметить, что такая экономия при постепенных и выборочных рубках не всегда перекрывает дополнительные затраты на лесозаготовки, вызванные усложнением последних (А. Л. Новиков и другие, 1959). Но в любом случае уменьшается размер долгосрочных вложений, надолго отвлекающих средства и не дающих в обращение какого-либо

эквивалента в течение десятков лет. Некоторые экономисты (П. Я. Островский, А. Т. Веретенников, 1962) даже предлагают определять ущерб, наносимый государству затратами на лесные культуры, в размере, равном тому чистому доходу, который дали бы другие отрасли народного хозяйства, если бы они располагали такими средствами. Средней нормой эффективности производительно функционирующих средств считается 10% (П. В. Васильев, 1963). Если по этой норме найти ущерб от затрат на лесные культуры, он составит величину, в тысячу раз превышающую первоначальные вложения на лесные культуры и дополнительные затраты на лесозаготовки при постепенных рубках. Однако социалистическое государство при распределении средств между отраслями исходит не из их прибыльности, а из задач пропорционального развития всех отраслей народного хозяйства. В наших условиях расчет по норме прибыли теряет свою силу. В то же время государству далеко не безразличен размер долгосрочных вложений. Те способы ведения работ, которые сокращают их величину и период отвлечения, заслуживают предпочтения.

Еще М. Турский (1892) и А. Ф. Рудзский (1897) в конце XIX века писали, что увеличение затрат на заготовку леса при постепенных рубках компенсируется не только экономией на лесовосстановлении, но и дополнительным (световым) количественным и качественным приростом оставшейся части древостоя за возобновительный период рубки. Величину светового прироста можно найти методом контроля — путем повторных обмеров деревьев на секции постепенной рубки и контрольной секции, заложенных в одном и том же однородном насаждении, — в годы очередных приемов рубки. В горах, где достаточно надежный контрольный участок подобрать не всегда удается из-за сложности рельефа и неоднородности почвенных условий роста, этот метод может быть заменен способом определения объема и прироста насаждения за возобновительный период рубки и соответствующее число лет до нее по одним и тем же модельным деревьям. Таким ускоренным, хотя и менее точным, способом можно воспользоваться и в том случае, когда постепенные рубки ведутся уже давно и есть насаждения, которые могут быть отведены в очистную рубку.

Стоимостная оценка светового прироста носит определенный элемент условности, так как выделить его из общей кубомассы деревьев, на которых он наращивается, невозможно. Обычно древесина ожидаемого дополнительного прироста оценивается по таксам на отпуск леса на корню, что при существующем уровне лесных такс может привести к серьезным искажениям. Поэтому более целесообразно оценку производить по средней отпускной стоимости 1 м³ заготовленной в очистной прием и вывезенной ликвидной древесины. Доход от дополнительного светового прироста будет равен $D_1 = (c - c_1) \cdot z_{св}$,

где $z_{св}$ — световой прирост за возобновительный период постепенной рубки, в м³;

c — средняя отпускная стоимость 1 м³ ликвидной древесины, заготовленной в очистной прием постепенной рубки;

c_1 — себестоимость заготовки и вывозки 1 м³ древесины в очистной прием постепенной рубки.

Надо сказать, что накоплению светового прироста при постепенной рубке до настоящего времени исследователи не всегда уделяют должное внимание. Например, Т. А. Кислова (1966) считает, что при предварительном определении сравнительной эффективности сплошных и постепенных рубок им вообще можно пренебречь. Обосновывается это тем, что постепенная рубка начинается в начале и ведется на протяжении класса возраста, а сплошная может проводиться не только в начале, но и в середине или даже в конце периода данного класса возраста.

Такое утверждение не совсем понятно. Теоретически главная рубка должна начинаться сразу же после достижения насаждением возраста спелости. Но поскольку возрастная структура всех насаждений в лесхозах или лесокомбинате, сложившаяся ранее, не всегда позволяет разместить годовичную лесосеку в соответствии с этим требованием, рубка может начинаться и позже, причем время ее начала не связано со способом, принятым на производстве. Для нахождения эффективности главных рубок можно использовать только сравнимые показатели. В данном случае сравнение можно проводить только для одновременного начала рубки. Неверно также и утверждение Т. А. Кисловой, что поскольку на Украине приняты в основном десятилетние классы возраста, продолжительность полного цикла постепенной рубки сокращается здесь вдвое, а следовательно, возможности изменения вырубемого запаса в этом случае еще более уменьшаются. Во-первых, длительность возобновительного периода постепенной рубки не обязательно равна продолжительности класса возраста. По лесоводственным соображениям она может быть меньшей или большей. Во-вторых, основная масса светового прироста накапливается в оставшемся древостое в первые 10 лет после разреживания насаждения, когда оставшимся деревьям обеспечен дополнительный приток света, тепла, влаги и питательных веществ почвы. В последующие годы разросшиеся кроны начинают смыкаться и световой прирост убывает.

Определяя эффективность лесохозяйственных мероприятий, связанных с выборкой части древостоя, ставят вопрос о том, компенсирует ли световой прирост оставшихся деревьев потери прироста на вырубленных. Это необходимый показатель для всех видов рубок за лесом, которые проводятся в насаждениях до наступления возраста спелости. Рубки главного пользования, ежегодный объем которых устанавливается на основании заранее определенной расчетной лесосеки, ведутся в спелых насаждениях. Расчетная лесосека (а часто и значительно больше) вырубается независимо от применяемого способа главной рубки. Говорить о потерях прироста части древостоя, вырубленного первыми приемами постепенной рубки, означало бы то же, что и подсчитывать потери прироста всего древостоя при сплошной рубке, допустим, не в 120, а в 100 лет. Весь световой прирост, полученный на оставшихся деревьях за возобновительный период рубки, является поэтому дополнительным продуктом. В то же время следует иметь в виду, что при постепенной рубке могут быть потери прироста нового поколения леса, так как оставшийся древостой ряд лет занимает площадь, а после сплошной рубки сразу же создаются лесные культуры. Однако в первые десятилетия жизни подроста накопленная им масса практически не имеет потребительной стоимости, и сравнение ее с приростом спелого леса, как это делает Г. А. Игаунис (1961), неправомерно. Иногда в низкополнотных расстроенных насаждениях с наличием под пологом леса большого количества подроста хозяйственно ценной породы постепенные рубки начинают производить до наступления возраста спелости. Здесь учет потерь прироста вырубленных деревьев необходим. Световой прирост в этом случае следует находить за весь восстановительный период, а потери прироста на вырубленных деревьях — за число лет, прошедших от момента начала рубки до возраста спелости.

Представление об экономическом значении светового прироста было бы неполным без учета не только количественной, но и качественной его стороны. Световой прирост оставшихся деревьев по диаметру вызывает изменение сортиментной структуры древостоя. Количество крупной деловой древесины увеличивается за счет средней и мелкой. Более крупные деловые сортименты ценятся дороже. Поэтому средняя отпускная стоимость 1 м³ деловой древесины, получаемой из оставленных деревьев

во время очистного приема постепенной рубки, выше, чем средняя отпускная стоимость деловой древесины при сплошной рубке. Определив разницу на основании сортиментации древесины, заготовленной на секциях опытной лесосеки, находим стоимостное выражение качественного светового прироста

$$D_2 = (c_3 - c_2) \cdot M,$$

где M — количество деловой древесины, заготовленной из оставшегося древостоя при очистном приеме постепенной рубки;

c_2 — средняя отпускная стоимость 1 м³ деловой древесины при сплошной рубке;

c_3 — то же при очистном приеме постепенной рубки.

Отрицательной стороной сложных способов главных рубок являются потери от раневых гнилей, развивающихся на оставляемых деревьях вследствие сильных механических повреждений при первых приемах рубки. Величина их может быть найдена по известной методике проф. С. И. Ванина (1934). Стоимостное выражение потерь:

$$П = (c_4 - c_5) \cdot M_1,$$

где M_1 — объем деревьев с наличием раневых гнилей;

c_4 — средняя отпускная стоимость 1 м³ этих деревьев при условии отсутствия гнили;

c_5 — средняя отпускная стоимость 1 м³ древесины, фактически полученной из них.

Рассмотренная группа показателей экономичности главных рубок — себестоимость лесозаготовок, затраты на лесовозобновление, доход от дополнительного прироста древесины и потери от раневых гнилей — характеризует выигрыш или потери предприятия в период проведения рубки и в той или иной степени влияет на результаты их производственной и финансовой деятельности в настоящем. Последующие показатели связаны с потенциальной продуктивностью нового поколения леса в будущем через промежуток времени, измеряемый оборотом рубки.

Важной стороной экономичности некоторых способов главной рубки является возможность непосредственного сокращения периода выращивания нового поколения леса и оборота рубки. Такое сокращение может быть достигнуто путем использования благонадежного подроста главной породы, появившегося в достаточном количестве под пологом материнского насаждения до начала рубки. Эффект от сокращения периода выращивания леса принято выражать показателем среднего прироста в возрасте спелости, хотя размер его во многом зависит от интенсивности рубок ухода, величины отпада и определяется не совсем точно. Оценка среднего прироста по отпускной стоимости в возрасте главной рубки хотя и условна, но может служить показателем для выявления эффекта от изменения времени производства нового поколения леса

$$Э_1 = c \cdot Z_{cp} \cdot n,$$

где c — средняя отпускная стоимость 1 м³ ликвидной древесины в возрасте спелости;

Z_{cp} — средний прирост насаждения в возрасте спелости по таблицам хода роста;

n — число лет, на которое изменяется время выращивания нового поколения леса.

Величина эффекта может быть и отрицательной, если при постепенной рубке необходимое количество подроста появляется только к концу возобновительного периода или после его окончания.

Еще более приближенный характер носят все расчеты, характери-

зующие экономическое значение защитных свойств леса. Суммарная же роль водоохранно-защитных функций лесов, особенно в горах, может оказаться даже большей, чем значение получаемой древесины. До сих пор экономика лесного хозяйства не дала окончательного ответа, как учесть и оценить эти свойства леса. Но и здесь в отдельных случаях (в иллюстративных целях) методы денежной оценки могут применяться. Например, работами многих исследователей установлено, что после сплошных рубок в результате смыва самого плодородного верхнего слоя почвы продуктивность будущего поколения леса снижается. Долголетние наблюдения в период так называемой «еловомании» и после нее в странах Западной Европы на протяжении жизни нескольких поколений ельников, искусственно созданных после сплошных рубок, показали, что бонитет их понижается на 0,5 — 3 класса (Г. Подгаецкий, 1928). Потери стоимости древесины в результате падения продуктивности только на один класс бонитета, исходя из средней отпускной стоимости 1 м³ ликвида в возрасте спелости (с вычетом себестоимости лесозаготовок), достигает 400 руб. на 1 га. Эффект от устранения этих потерь

$$\mathcal{E}_2 = (c - c_1) (M_2 - M_3),$$

где c — средняя отпускная стоимость 1 м³ ликвидной древесины в возрасте спелости;

c_1 — себестоимость заготовки и вывозки 1 м³ древесины;

M_2 — запас насаждения на 1 га в возрасте спелости;

M_3 — запас насаждения на 1 га последующего поколения леса.

В горных районах Карпат громадный ущерб народному хозяйству причиняют наводнения, которые в последнее время в результате сплошной рубки леса на водосборных площадях участились и повторяются через 3 — 4 года. Приблизительный расчет ожидаемого эффекта от сохранения водоохранных функций леса путем замены сплошных рубок постепенными можно отобразить следующим образом:

$$\mathcal{E}_3 = \frac{Y}{n_1 \cdot S},$$

где Y — ущерб в стоимостном выражении от одного наводнения (по ведомственным данным);

n_1 — число лет, через которое в среднем повторяются наводнения;

S — площадь леса, вырубаемая ежегодно сплошными рубками.

Изложенная выше методика применялась нами для определения приблизительного экономического эффекта от внедрения постепенных семенно-лесосечных рубок в буковых лесах Карпат взамен сплошных. Результаты проведенного исследования (табл. 1) позволили сделать вывод о том, что в этих условиях семенно-лесосечные рубки не только обладают неоспоримыми лесоводственными преимуществами, но и намного выгоднее сплошных рубок в экономическом отношении.

В данном случае общий баланс экономичности семенно-лесосечной рубки по сравнению со сплошной имеет следующее выражение:

$$\mathcal{E} = C_1 + C_2 + D_1 + D_2 - П + \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 + \mathcal{E}_3.$$

Для других способов рубки, лесорастительных условий и пород некоторые показатели могут быть исключены. Взамен их или дополнительно в зависимости от местных особенностей будут введены другие показатели, например, учитывающие экономический эффект смены пород, изменения урожайности сельскохозяйственных полей, на которую оказывают влияние лесные насаждения, и т. п.

В Полесье УССР до сих пор единственным способом рубок главного пользования оставались сплошные рубки. За последние годы в на-

Экономичность семенно-лесосечных рубок в буковых лесах Карпат
(по сравнению со сплошными)

Показатели экономичности	Сумма на 1 га, рублей	
	прибыль	потери
Себестоимость лесозаготовок	—	218
Затраты на возобновление леса	244	—
Доход от дополнительного прироста древесины:		
а) качественного	101	—
б) количественного	44	—
Потери от повреждения древесины	—	11
Эффект от изменения времени производства нового поколения леса	—	—
Эффект от изменения производительности лесных площадей	97	—
Эффект от сохранения водоохраных функций леса	161	—
Итого	647	229
Экономичность	418	—

саждениях основных лесобразующих пород — дуба и сосны — Полеской агролесомелиоративной опытной станцией заложен ряд опытных секционных лесосек, на которых испытываются различные способы главных рубок.

Наиболее экономичные и рациональные в лесоводственном отношении способы будут рекомендованы производству. При обосновании таких рекомендаций найдут применение основные положения изложенной в настоящей статье методики определения экономической эффективности главных рубок.

ЛИТЕРАТУРА

- Алексеев Е. В. Семенно-лесосечные рубки. К., 1927.
 Андрукевич О. Н. Об экономической эффективности постепенных рубок в лиственно-еловых лесах. «Лесное хозяйство», 1965, № 3.
 Ванин С. И. Методы исследования грибных болезней леса и повреждений. Л., Гослестехиздат, 1934.
 Васильев П. В. Экономика использования и воспроизводства лесных ресурсов. М., Изд-во АН СССР, 1963.
 Игаунис Г. А. Биологическое и экономическое обоснование постепенных рубок в ельниках-кисличниках на моренных возвышенностях Латвийской ССР. Автореферат диссертации. Рига, 1961.
 Кислова Т. А. Еще об экономической эффективности постепенных рубок. «Лесное хозяйство», 1966, № 3.
 Новиков О. Л., Легалінський П. М. Бертуш М. Б., Наконечний В. С. Головні і лісовідновні рубки в рівнинних лісах УРСР. К., 1959.
 Островский П. Я., Веретенников А. Т. Роль фактора времени в определении эффективности искусственного лесовыращивания. Научные записки Воронежского ЛТИ, т. XXVIII. Воронеж, 1962.
 Подгаецкий Г. О постепенных рубках. «Сельское и лесное хозяйство», 1928, № 3.
 Рудзский А. Ф. Настольная книга по лесоводству. СПб, 1897.
 Румянцев Г. Т., Тихонов А. С. Хозяйственная эффективность постепенных рубок в лиственно-еловых древостоях. «Лесное хозяйство», 1964, № 1.
 Турский М. Лесоводство. М., 1892.

ВЛИЯНИЕ РУБОК УХОДА НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ДУБА В МОЛОДЫХ КУЛЬТУРАХ

Выполнение задачи по повышению продуктивности лесов зависит от осуществления ряда лесохозяйственных мероприятий, в том числе и от проведения рациональных рубок ухода.

Чтобы быстрее создать новые древостои высокого качества, особенно важно проводить уход за молодыми насаждениями. В последние годы объем этих работ постоянно возрастает. Так, в 1965 г. по сравнению с 1958 г. он увеличился в 1,8 раза. В плане 1966 г. уход за молодняками предусматривается на площади 1056 тыс. га, что на 8% больше объема этих работ в 1965 г. В лесах Украины в 1966 г. уход за молодняками будет проведен на площади 187 тыс. га. Большое место в этом объеме работ занимают рубки ухода в искусственных молодняках и в частности в дубовых насаждениях на стадии осветлений и прочисток. Более чем 300-летняя практика показывает, что в ряде случаев предотвратить нежелательную смену пород и обеспечить восстановление коренного древостоя дуба высокой продуктивности можно только при помощи рубок ухода.

Однако если лесохозяйственная сторона рубок ухода в естественных молодняках дуба уже в некоторой степени изучена, то физиологическая представлена лишь немногочисленными исследованиями (Н. Л. Коссович, 1936, 1940; А. В. Савина, 1949, 1961; П. П. Изюмский и М. Д. Костюк, 1952; П. В. Воропанов, 1954 и другие).

Однако лишь немногие из названных авторов проводили свои исследования в искусственных дубовых молодняках (П. П. Изюмский и М. Д. Костюк, 1952; А. В. Савина, 1961; Ю. Л. Цельникер, 1959; С. Ш. Читашвили, 1963) и лишь в отдельных работах биологические показатели рассматриваются в увязке с таксационными показателями и продуктивностью дуба (В. Ф. Морозов, 1962). Вместе с тем этот момент имеет важное значение для теоретического обоснования и практического применения при проведении рубок ухода. Этой задаче и посвящена настоящая работа.

В программу наших исследований были включены вопросы по изучению влияния рубок ухода различной интенсивности на различные стороны физиологической деятельности и рост дуба.

Изучение физиологических процессов и отдельных показателей проводили принятыми в физиологии растений методами, а именно: интенсивность фотосинтеза определяли калориметрическим методом Чатского, Славика в модификации А. А. Ничипоровича и др. (1961); интенсивность транспирации — методом коллоидальных пленок В. А. Арциховского в видоизменении С. С. Пятницкого (1959); содержание общего хлорофилла в листьях — по Т. Н. Годневу (1952). Жизнедеятельность камбия в вегетационный период 1963 г. определяли путем взятия (выкола) повторных образцов древесины с корой, а продуктивность его работы — на модельных деревьях по методике С. С. Пятницкого (1959).

Учет основных таксационных показателей проводили ежегодно как методом сплошного перечета деревьев на пробных площадях, так и путем анализа модельных деревьев (1963 г.) по одно- и полуметровым отрезкам по общеизвестным, принятым в лесной таксации методам.

Объектом исследования являлся дуб черешчатый (летний) (*Quercus robur* L.) в 15—18-летних рядовых культурах. Тип леса — сухая кленово-липовая дубрава свежеватога подтипа ($D_{1,2}$). Состав насаждения — 10Д. Размещение посадочных мест— $4,0 \times 0,5$ м. Сомкнутость крон в насаждении до рубки была 0,9. Подлесок густой из лещины. Почва — темно-серый лесной суглинок. Травяной покров слабо развит (0,2 — 0,4) и представлен в основном широколиственными травами.

При исследованиях (1961—1964 гг.) мы располагали набором пробных площадей с давностью рубок ухода от одного до пяти лет. Исследования проводили в первый и второй годы после проведенного ухода на пробной площади № 3, заложенной в квартале № 98, участок 15, а в третий и пятый годы — на пробной площади № 1, в квартале 97, участок 1. Пробные площади разделены на три секции: контрольную, где древостой дуба не изреживали; сильного изреживания с выборкой 31, 35% и среднего изреживания с выборкой 15, 20% запаса. На всех секциях частично (на 67, 60%) удалялся подлесок (первые цифры относятся к пробной площади № 3, вторые — к пробной площади № 1).

Количественные изменения и качественная перестройка ассимиляционного аппарата

Рубки ухода, вызывая усиленное разрастание крон у оставшихся деревьев, способствуют накоплению большей листовой массы и увеличению ассимиляционной поверхности в расчете на одно дерево. При этом наблюдается прямая связь с интенсивностью изреживания (табл. 1).

Таблица 1

Изменения листовой массы и площади листьев при рубках ухода

Изреживание	Вес листовой массы		Площадь листьев	
	на одно дерево г	на 1 га, т	на одно дерево, дм ²	на 1 га, м ²
Пробная площадь № 3				
<i>Первый год после ухода</i>				
Сильное	1520	2,48	751	12240
Среднее	1280	2,93	683	15640
Контроль	1235	4,78	761	29450
<i>Второй год после ухода</i>				
Сильное	2010	3,28	1230	20050
Среднее	1770	4,05	1092	25010
Контроль	1410	5,46	951	36800
Пробная площадь № 1				
<i>Третий год после ухода</i>				
Сильное	2965	3,94	1789	23790
Среднее	2195	4,69	1431	30600
Контроль	1420	3,55	975	24380
<i>Пятый год после ухода</i>				
Сильное	2980	3,96	1798	23910
Среднее	2640	5,65	1723	36870
Контроль	1500	3,75	1030	25750

При расчете на 1 га общий вес сырой листовой массы и площадь листьев лишь на третий год после проведенного ухода при сильном изрежива-

нии достигла, а при среднем — несколько превысила показатели контроля.

Лист перестраивается в морфологическом и анатомическом отношении, приобретает черты ксероморфности. С интенсивностью изреживания возрастает количество световых листьев на одно дерево. Прирост листьев световой и промежуточной категории усиливается, начиная с первого года после ухода. Особенно это заметно при сильном изреживании, где в первый год характерных теневых листьев не было. В последующие после ухода годы (третий и пятый) световых листьев по массе при сильном изреживании было в 4,0, а при среднем — в 2,7 раза больше, чем в неизреженном древостое. При этом определенной закономерности в изменении величины листовой пластинки в связи с интенсивностью изреживания установить не удалось. Отмечается лишь некоторая тенденция к уменьшению средней площади листовой пластинки с усилением изреживания. При переходе от категории световых к промежуточным и теневым листьям средняя площадь листа увеличивается, а средний вес 1 см² его уменьшается (табл. 2).

Таблица 2

Некоторые морфологические показатели листьев дуба по категориям (учет по сырому весу)

Категория листьев	Средние показатели листовой пластинки (без черешка)				Вес одного черешка, %	
	площадь, см ²	процент к световой	вес 1 см ² , мг	процент к световой	по категориям	средний

Пробная площадь № 3. Два года после ухода

Световые	43,6	100	18,7	100	3,9	—
Промежуточные	48,6	112	14,4	77	3,5	3,6
Теневые	54,7	126	12,4	66	3,5	—

Пробная площадь № 1. Пять лет после ухода

Световые	39,4	100	18,1	100	2,7	—
Промежуточные	54,4	138	14,7	81	3,2	3,0
Теневые	63,2	160	12,3	68	3,0	—

Эти данные подтверждают имеющиеся сведения о разнокачественности листьев на деревьях (В. Р. Заленский, 1904; Н. Л. Коссович, 1940; А. В. Савина, 1961) и возможности ее некоторой регулировки с помощью рубок ухода.

Содержание общего хлорофилла в листьях дуба при сильном изреживании уменьшалось на 10—35%, а при среднем — на 12—29% относительно контроля (табл. 3). Лишь к концу пятого года после ухода эти различия сглаживаются.

Влияние рубок ухода на фотосинтез дуба. В результате происшедших изменений в микроклимате участков при изреживании и перестройке ассимиляционного аппарата интенсивность фотосинтеза и дуба значительно возросла. В среднем за годы исследований увеличение это было в пределах от 5 до 96% (табл. 4).

Проведенные в течение ряда лет (1961 — 1963 гг.) наблюдения показали, что интенсивность фотосинтеза наиболее благоприятно складывается при среднем (15 — 20% от запаса) изреживании.

В первую половину вегетации (май — июнь), когда влаги в почве достаточно, дневной ход интенсивности фотосинтеза достигает макси-

Таблица 3

Содержание общего хлорофилла в листьях дуба, мг/г сухого вещества

Изреживание	Июнь		Август	
	мг/г	%	мг/г	%

Пробная площадь № 3
Первый год после ухода (1962 г.)

Сильное	—	—	6,2	65
Среднее	—	—	7,9	82
Контроль	—	—	9,5	100

Второй год после ухода (1963 г.)

Сильное	8,9	90	10,8	68
Среднее	7,0	71	11,9	75
Контроль	9,9	100	15,8	100

Пробная площадь № 1
Пятый год после ухода (1963 г.)

Сильное	11,9	77	13,2	108
Среднее	13,7	88	12,6	102
Контроль	15,6	100	12,3	100

Таблица 4

Влияние рубок ухода на фотосинтез дуба

Изреживание	Интенсивность фотосинтеза		Продуктивность фотосинтеза на 1 дерево		Продуктивность фотосинтеза на 1 га дровостоя	
	г/м ² CO ₂ в час	%	г CO ₂ в час	%	кг CO ₂ в час	%

Пробная площадь № 3
Первый год после ухода (1962 г.)

Сильное	1,05	134	7,9	133	13	56
Среднее	1,12	144	7,6	129	17	76
Контроль	0,87	100	5,9	100	23	100

Второй год после ухода (1963 г.)

Сильное	1,21	134	14,9	174	24	73
Среднее	1,60	178	17,5	204	40	121
Контроль	0,90	100	8,6	100	33	100

Пробная площадь № 1
Третий год после ухода (1961 г.)

Сильное	1,16	144	20,7	263	27,6	140
Среднее	1,58	196	22,6	286	48,4	245
Контроль	0,81	100	7,9	100	19,7	100

Пятый год после ухода (1963 г.)

Сильное	0,61	105	11,0	184	14,6	98
Среднее	0,73	126	12,6	211	26,9	180
Контроль	0,58	100	6,0	100	14,9	100

мальных величин и находится в некоторой прямой зависимости от радиации и температуры воздуха. Уже с июля в связи со значительным иссушением почво-грунтов и напряженностью метеорологических факто-

ров среднесуточная интенсивность фотосинтеза уменьшается, максимум ее отодвигается на более ранние (8—10) утренние часы, а в дневном ходе наблюдается ясно выраженная двухвершинность с резким падением в полуденные часы. В жаркие солнечные дни снижение это бывает настолько сильным, что применяемым методом учета фиксировалось усиленное выделение углекислоты (дыхание), которое доходило до 10, реже до 25 мг/дм² СО₂ в час. Максимальная интенсивность фотосинтеза отмечена на второй и третий годы после рубки, а на пятый год уже наблюдалось заметное ее снижение.

Продуктивность усвоения углекислоты листьями дуба в расчете на одно дерево повышалась на 29 — 186% относительно контроля. Увеличение шло как за счет более высокой интенсивности фотосинтеза, так и за счет более интенсивного нарастания листовой поверхности на изреженных участках. Усвоение же углекислоты в расчете на 1 га дубового древостоя в варианте среднего изреживания рядовой культуры на второй год было на 21%, третий — на 145 и пятый — на 80% выше, чем на контроле. При сильном изреживании оно лишь на третий год после ухода превысило контроль на 40%, а уже на пятый год было одинаково с ним.

Транспирация. Рубки ухода, изменяя водный режим и микроклимат насаждения, в абсолютном большинстве случаев повышали интенсивность транспирации на 2 — 32% относительно контроля. При этом строгой зависимости интенсивности транспирации от степени изреживания древостоя не наблюдалось. Рубки ухода влияние на транспирацию оказывают посредством изменений запаса продуктивной влаги в корнеобитаемом слое почвы и напряженности метеорологических элементов. Во влагообеспеченный период (май—июнь) дубки на всех участках опыта интенсивно транспирируют, а в летний период (июль — август), когда влажность почвы приближается к критической и относительная влажность воздуха снижается до 50—30%, наблюдается значительное снижение и интенсивности транспирации. В дневном ходе это выражается резким снижением транспирации в полуденные часы с возможным некоторым повышением ее в послеполуденное время. Эти колебания менее выражены при средней степени изреживания.

Транспирационный расход влаги в расчете на одно дерево в первый год после ухода при сильном изреживании был на 14%, среднем — на 31% меньше, чем на контроле. В последующие после ухода годы (второй—пятый) в связи с более интенсивным разрастанием крон он значительно увеличился и уже на второй год после ухода составлял при среднем изреживании 117%, на третий — 167 и на пятый год — 198%, а при сильном изреживании — соответственно 98, 209, 231% от контроля (табл. 5).

Транспирационный расход влаги древостоем дуба с 1 га также значительно (на 30 — 64%) сократился лишь в первые два года после проведенного ухода. Начиная с третьего года он был на 11 — 43%, а на пятый год — на 23 — 70% больше, чем на контроле.

При сопоставлении транспирационного расхода влаги и усвоения углекислоты листьями (транспирационный коэффициент ассимиляции) установлено, что почвенная влага наиболее продуктивно расходуется в изреженных вариантах, а среди них — при среднем изреживании. За годы исследований (1961 — 1963) средняя величина транспирационного коэффициента ассимиляции составляла на контроле 32, при сильном изреживании — 26 и при среднем — 21. Различия в показателях между вариантами изреживания и контроля наиболее выражены на второй и третий годы и несколько сглаживаются на пятый год после проведенного ухода.

Текущий прирост по диаметру. При сплошном пересчете всех дубков на пробной площади во все годы наблюдений, начиная с закладки опы-

Таблица 5

Транспирационный расход влаги при рубках ухода (1961 — 1963 гг.)

Изреживание	Интенсивность транспирации		Транспирация на 1 дерево		Транспирация на 1 га древостоя	
	г/м ² в час	%	г в час	%	кг в час	%
Пробная площадь № 3						
<i>Первый год после ухода (1962 г.)</i>						
Сильное	24,2	87	181	86	296	36
Среднее	21,4	77	146	69	334	41
Контроль	27,8	100	212	100	819	100
<i>Второй год после ухода (1963 г.)</i>						
Сильное	19,2	76	236	98	383	41
Среднее	26,0	102	284	117	650	69
Контроль	25,4	100	242	100	935	100
Пробная площадь № 1						
<i>Третий год после ухода (1961 г.)</i>						
Сильное	30,0	114	536	209	713	111
Среднее	30,0	114	429	117	917	143
Контроль	26,4	100	257	100	643	100
<i>Пятый год после ухода (1963 г.)</i>						
Сильное	22,7	132	408	231	543	122
Среднее	20,4	119	351	198	752	170
Контроль	17,2	100	177	100	443	100

та, получена достоверная разница в средних диаметрах деревьев по вариантам опыта (точность опыта 2—5%). Средний диаметр увеличивается с увеличением степени изреживания. При учете максимальных деревьев (на полтораметровых отрезках) достоверной разницы в величинах средних диаметров секций не установлено (табл. 6).

Текущий прирост по диаметру (при сплошном перечете деревьев) увеличивался в увеличении интенсивности изреживания уже начиная с первого года после ухода. Наибольшие различия в величине его между вариантами изреживания и контроля были на второй и пятый годы после ухода.

Текущий прирост по высоте. При учете текущего прироста по высоте (точность опыта 4—9%) ясно выраженной закономерности изменения величины прироста от интенсивности изреживания не установлено (табл. 6). Однако в первые три года после ухода он был большим при среднем и несколько угнетенным при сильном изреживании. Но уже на пятый год после ухода прирост по высоте при сильном изреживании был на 17 см больше, чем на контроле (разница достоверна).

Текущий прирост по объему. Наблюдается прямая зависимость увеличения текущего прироста по объему с интенсивностью изреживания. Относительная величина его возрастает, а абсолютная — падает от I к IV классу роста. Текущий прирост по объему за два года после рубки увеличился в среднем при сильном изреживании в 2,3 раза, при среднем — в 1,7, а на контроле — в 1,4 раза; за пять лет после ухода — соответственно в 5,0; 2,9 и 1,2 раза по сравнению с таким же периодом до рубки.

Текущий прирост по объему дубового древостоя в расчете на 1 га в первые два года после ухода был на 30—36% ниже при сильном и

Изменение таксационных показателей у дуба при рубках ухода различной степени изреживания

Изреживание	Средний диаметр, см	Текущий прирост по диаметру, см	Средняя высота, м	Текущий прирост по высоте, см
Пробная площадь № 3				
<i>Первый год после ухода (1962 г.)</i>				
Сильное	$5,64 \pm 0,17$	$\frac{0,5}{0,5}$	4,9	$34,7 \pm 2,2$
	$5,67 \pm 0,19$	$\frac{0,5}{0,5}$		
Среднее	$5,56 \pm 0,12$	$\frac{0,4}{0,5}$	5,5	$49,7 \pm 3,1$
	$5,88 \pm 0,16$	$\frac{0,5}{0,5}$		
Контроль	$4,36 \pm 0,14$	$\frac{0,3}{0,5}$	5,3	$36,3 \pm 2,9$
	$5,44 \pm 0,18$	$\frac{0,5}{0,5}$		
<i>Второй год после ухода (1963 г.)</i>				
Сильное	$6,45 \pm 0,19$	$\frac{0,8}{0,9}$	5,4	$55,4 \pm 2,9$
	$6,57 \pm 0,21$	$\frac{0,9}{0,9}$		
Среднее	$6,29 \pm 0,14$	$\frac{0,7}{1,0}$	6,2	$69,4 \pm 2,6$
	$6,83 \pm 0,16$	$\frac{1,0}{1,0}$		
Контроль	$4,85 \pm 0,16$	$\frac{0,5}{0,7}$	5,9	$58,4 \pm 3,8$
	$6,18 \pm 0,19$	$\frac{0,7}{0,7}$		
Пробная площадь № 1				
<i>Третий год после ухода (1961 г.)</i>				
Сильное	5,4	0,4	5,4	33
Среднее	4,8	0,3	5,8	40
Контроль	5,1	0,2	4,9	25
<i>Пятый год после ухода (1963 г.)</i>				
Сильное	$6,71 \pm 0,27$	$\frac{0,6}{0,6}$	6,5	$59,2 \pm 4,3$
	$7,04 \pm 0,28$	$\frac{0,6}{0,6}$		
Среднее	$5,89 \pm 0,41$	$\frac{0,4}{0,6}$	6,6	$40,4 \pm 3,7$
	$7,14 \pm 0,34$	$\frac{0,6}{0,6}$		
Контроль	$5,88 \pm 0,30$	$\frac{0,2}{0,3}$	5,8	$42,4 \pm 3,4$
	$7,14 \pm 0,33$	$\frac{0,3}{0,3}$		

Примечание. В числителе — средний диаметр всех деревьев, в знаменателе — максимальных.

на 4 — 39%, выше при среднем изреживании относительно контроля. В последующие три-пять лет изреживание положительно отразилось на росте деревьев. Текущий прирост по объему увеличился на 12 — 40%, при сильном и на 47—72% при среднем изреживании.

Камбиальная деятельность. Камбиальная деятельность на изреженных участках начинается несколькими днями раньше, чем на контрольных. При этом почти вся стволовая древесина откладывается в мае — июле, тогда как на неизреженных участках значительный ее объем (13 — 32% годового) откладывается еще и в августе. Интенсивное нарастание годичного кольца идет за счет как ранней, так и поздней древесины. В связи с этим соотношение между ранней и поздней древесиной в годичном кольце в результате изреживания существенно не изменилось.

Продуктивность работы камбия в результате проведенного ухода увеличилась в среднем на 61%. Камбиальная деятельность возрастала с увеличением изреживания. Если на контроле за пять лет после проведенного ухода (пробная площадь № 1) продуктивность камбия со-

Продуктивность камбия деревьев дуба при рубках ухода

Годы после проведенного ухода	Продуктивность камбия при изреживании					
	сильном		среднем		на контроле	
	$см^3/см^2$	%	$см^3/см^2$	%	$см^3/см^2$	%
Пробная площадь № 3						
1-й (1962 г.)	0,27	142	0,30	158	0,19	100
2-й (1963 г.)	0,39	150	0,31	119	0,26	100
Пробная площадь № 1						
1-й (1959 г.)	0,27	159	0,26	153	0,17	100
2-й (1960 г.)	0,27	225	0,18	150	0,12	100
3-й (1961 г.)	0,32	246	0,21	162	0,13	100
4-й (1962 г.)	0,31	310	0,28	280	0,10	100
5-й (1963 г.)	0,40	250	0,26	163	0,16	100

ставляла в среднем $0,14 см^3/см^2$, то при сильном изреживании она была $0,31 см^3/см^2$, а при среднем — $0,24 см^3/см^2$ (табл. 7).

Связь основных физиологических показателей с накоплением стволовой древесины дуба при рубках ухода. Продуктивность работы листовой массы в изреженных насаждениях была в среднем на 35% выше, чем на контроле. Наиболее эффективно продуцируют листья при среднем изреживании, где на 1 т листьев в среднем приходится $0,96 м^3$ (150%), в то время как при сильном изреживании — $0,77$ (120%), а на контроле — $0,64 м^3$ (100%) стволовой древесины. Определенной зависимости продуктивности листовой массы от времени, прошедшего после проведенного ухода, не наблюдается (табл. 8).

Продуктивность ассимиляции. Строгой закономерности между усвоением углекислоты древесиной дуба и накоплением в нем стволовой древесины (текущим приростом по объему) не наблюдается. Однако продуктивность усвоения углекислоты листьями (накопление стволовой древесины на 1 т усвоенной углекислоты) при изреживании насаждения значительно выше, чем на контроле. При сильном изреживании на 1 т усвоенной углекислоты за годы исследований приходилось в среднем $0,089 м^3$ (114%), при среднем — $0,084$ (108%) и на контроле — $0,078 м^3$ (100%) среднегодового объема стволовой древесины (табл. 8).

Продуктивность транспирации. В результате рубки ухода продуктивный расход влаги (накопление древесины на 1 т расходуемой воды) увеличился за годы наблюдений при сильном изреживании в среднем на 44, а при среднем — на 64% относительно контроля (табл. 8). Однако строгой закономерности между продуктивностью транспирации и интенсивностью изреживания в отдельные годы не наблюдается. Различия между изреженными и контрольными участками наиболее ярко проявляются в годы с недостаточной влагообеспеченностью (1962, 1963 гг.) и в первые два года после проведенного ухода.

По данным наших исследований, транспирационный расход влаги на образование $1 м^3$ стволовой древесины в среднем составлял при сильном изреживании 336 т (77%), при среднем 316 т (73%), в то время как на контроле он равнялся 434 т (100%).

Выводы

1. При рубках ухода качественно и количественно изменяется ассимиляционный аппарат. Это благоприятно отражается на протекании физиологических процессов и накоплении стволовой древесины.

Продуктивность работы ассимиляционного аппарата при рубках ухода (1961—1963 гг.)

Степень изреживания	Продуктивность листовой массы		Продуктивность фотосинтеза		Продуктивность транспирации	
	м ³ /т	%	м ³ /т	%	м ³ /т	%
Пробная площадь № 3						
<i>Первый год после ухода (1962 г.)</i>						
Сильная	0,72	124	0,085	116	0,0037	176
Средняя	1,34	231	0,134	184	0,0070	333
Контроль	0,58	100	0,073	100	0,0021	100
<i>Второй год после ухода (1963 г.)</i>						
Сильная	1,00	118	0,082	97	0,0052	173
Средняя	1,19	140	0,074	87	0,0045	150
Контроль	0,85	100	0,085	100	0,0030	100
Пробная площадь № 1						
<i>Третий год после ухода (1961 г.)</i>						
Сильная	0,49	104	0,042	81	0,0016	100
Средняя	0,53	113	0,031	60	0,0016	100
Контроль	0,47	100	0,052	100	0,0016	100
<i>Пятый год после ухода (1963 г.)</i>						
Сильная	0,88	133	0,145	144	0,0039	115
Средняя	0,77	117	0,096	95	0,0034	100
Контроль	0,66	100	0,101	100	0,0034	100

2. Рубки ухода в 15—18-летних рядовых культурах дуба дают лучший эффект при средней интенсивности изреживания, т. е. при выборке 15—20% от запаса или оставлении 2300—2500 дубков на 1 га.

3. В связи с тем что влияние изреживания на физиологические процессы и таксационные показатели через пять лет после проведенного ухода значительно ослабевает, но еще остается несколько выше, чем у дуба на неизреженных участках, целесообразно изреживание дубовых искусственных молодняков проводить с повторностью примерно через 5—6-летние периоды.

ЛИТЕРАТУРА

- Воропанов П. В. Управление ростом и развитием древостоев. М.—Л., Гослесбумиздат, 1954.
- Годнев Т. Н. Строение хлорофилла и методы его количественного определения. Минск, Изд-во АН БССР, 1952.
- Заленский В. Р. Материалы к количественной анатомии различных листьев одних и тех же растений. К., Известия Киевского политехнического института, 1904.
- Изымский П. П., Костюк М. Д. Об изменении физиологических процессов под воздействием мер ухода в дубовых насаждениях. Сб. «Вопросы степного и защитного лесоразведения». М.—Л., Гослесбумиздат, 1952.
- Коссович Н. Л. Физиологический анализ при рубках ухода за лесом. «Лесное хозяйство и лесозащита». 1936, № 10.
- Коссович Н. Л. Влияние рубок ухода на ассимиляцию, освещение и прирост ели в елово-лиственном древостое. Сборник трудов ЦНИИЛХА «Рубки ухода за лесом». Л., Гослестехиздат, 1940.
- Морозов В. Ф. Биологические основы ухода за лесом. Минск, Сельхозгиз БССР, 1962.
- Ничипорович А. А., Строгонова Л. Е., Чмора С. Н., Власова М. П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. М., Изд-во АН СССР, 1961.
- Пастернак Г. М. Фотосинтез бука и дуба при рубках ухода в условиях Карпат. Вторая научная конференция аспирантов и молодых ученых УкрНИИЛХА. Тезисы докладов. Харьков, Изд-во ХСХИ, 1962.
- Пятницкий С. С. Методические заметки (к методике лесоводственно-биоло-

гических исследований). Записки Харьковского сельскохозяйственного института, т. XXI. Харьков, Изд-во ХСХИ, 1959.

Савина А. В. Экологические и физиологические факторы, обуславливающие прирост древесины при рубках ухода. «Лесное хозяйство», 1949, № 9.

Савина А. В. Физиологическое обоснование рубок ухода. М.—Л., Гослесбумиздат, 1961.

Цельникер Ю. Л. О влиянии рубок ухода на транспирационный расход влаги насаждениями степной зоны. Сообщения Института леса АН СССР, вып. II, М. Изд-во АН СССР, 1959.

Чита швили С. Ш. Опыт применения радиометрического метода определения фотосинтеза в лесоведении. Ботанический журнал АН СССР, вып. 48. 1963, № 3.

Б. Ф. ПИЛИПЕНКО,

старший научный
сотрудник

ВЛИЯНИЕ ПОДСОЧКИ НА ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАМБИЯ СОСНЫ

При изучении влияния подсочки на общее состояние сосновых насаждений большое внимание уделялось приросту как показателю, характеризующему уровень их жизнедеятельности. Однако имеющиеся в литературе данные о характере и степени влияния подсочки на прирост во многом противоречивы. Так, по исследованиям А. Н. Шатерниковой (1936, 1961), Б. И. Гаврилова (1938, 1946, 1952), а также И. Н. Рахтеенко и В. П. Синицкого (1940), С. И. Федоренко (1953), И. И. Орлова (1959) и других, обычная подсочка снижает прирост деревьев в пределах 10 — 30%. При этом наблюдается некоторая пропорциональность между снижением прироста и повышением нагрузки деревьев каррами. Д. И. Товстолес (1928, 1933), И. А. Яхонтов (1931), а также Ю. С. Быченко (1935) и Д. Трифунович (1959) отмечают, что подсочка или вовсе не отражается на текущем приросте по массе, или снижает его в весьма малой степени.

В некоторых случаях наблюдалось явное увеличение прироста подсачиваемых деревьев (Б. И. Гаврилов, 1952; Д. И. Товстолес, 1933; С. И. Федоренко, 1953).

Упомянутые выше исследования проведены в разных климатических зонах с применением различных способов и интенсивности подсочки. Этим, по-видимому, и обусловлены различия в полученных данных.

Следует также отметить, что различные по высоте участки ствола деревьев по-разному реагируют на подсочку (Б. И. Гаврилов, 1952; Д. И. Товстолес, 1928). В области карр (на ремнях), как правило, наблюдается сильное увеличение ширины годичных колец (до 70%), тогда как верхние части стволов снижают прирост. Поэтому характер влияния подсочки на прирост в каждом конкретном случае зависит также от того, насколько повышение прироста подсоченной части ствола компенсирует снижение его в верхней части ствола.

Для оценки влияния подсочки на прирост исследователи исходили в основном из итоговых данных — прироста деревьев за сезон или даже среднего прироста за ряд лет. В этом отношении необходимо отметить, что отклонения в приросте и анатомическом строении древесины подсоченных деревьев являются выражением реакции камбия сосны на подсочку. Деятельность его в вегетационный период характеризуется определенным ритмом интенсивности образования древесины, а также качественными изменениями, связанными с переходом к формированию поздней древесины и образованию смоляного аппарата сосны. В связи с

этим при изучении реакции сосны на подсочку необходим более дифференцированный подход — с учетом особенностей деятельности камбия в определенные периоды вегетации.

Учитывая это, нами в 1962 — 1963 гг. было проведено изучение влияния подсочки на динамику прироста древесины и ее анатомическое строение во взаимосвязи со смолопродуктивностью деревьев.

Исследования проводили на постоянной пробной площади УкрНИИЛХА, расположенной в квартале № 13 на участке № 1 Кодрянского лесничества Тетеревского лесхоззага. Пробная площадь заложена в насаждении естественного происхождения со следующими таксационными показателями: состав — 10С; возраст — 80 лет, средний диаметр — 30 см, средняя высота — 28 м, бонитет I — Ia, тип условий местопроизрастания — В₂, полнота — 0,7. Подрост и подлесок отсутствуют. Рельеф участка слабоволнистый. Почва — дерновая слабоподзолистая глинисто-песчаная. Гумусированный горизонт достигает 50 см. Глубина залегания грунтовых вод — 8 — 10 м.

Вегетационные периоды в годы исследований отличались друг от друга по метеорологическим условиям. Так, сумма положительных среднемесячных температур в 1962 г. равнялась 98,3°, в 1963 г. — 107,9 при средней многолетней — 96,9°. Сумма осадков за теплые периоды этих лет (с апреля по ноябрь) в 1962 г. составляла 503,0 мм, в 1963 г. — 260,5 мм, а многолетняя норма — 473 мм. Судя по показателю влажности климата (Д. В. Воробьев, 1955), вегетационный период 1962 г. соответствовал климату западных районов Полесья, а 1963 г. — климату южных районов зоны южных черноземов.

Для исследований были отобраны семь деревьев с близким к средним для насаждения диаметром (на высоте 1,3 м) и высотой ствола, а также сходные между собой по внешним морфологическим признакам (структура грубой коры чешуйчатая; высота поднятия ее 6—7 м; цвет гладкой коры лимонно-желтый; поперечники крон в пределах 5×5 м; протяженность крон 8,5—9 м; степень охвоения средняя; цвет хвои светло-зеленый). Кроме того, в число подопытных деревьев было включено дерево (№ 4), отличающееся от остальных, помимо сильной степени охвоения и темно-зеленого цвета хвои, сильно выпуклой (крюковатой) формой апофиза шишек, что указывает на принадлежность его к особой наследственной форме.

В число подопытных деревьев вошли два дерева (№ 6 и 7), которые в течение пяти лет подсачивали восходящей ребристой каррой с западной стороны стволов.

По вариантам опытов деревья распределены следующим образом:

1-й вариант — деревья без подсочки (контроль) (№ 1 и 2),

2-й вариант — подсоченные (№ 3 — 7),

3-й вариант — с поперечным надрезом ствола на 50% его окружности (№ 8).

На деревьях второго варианта с восточной стороны стволов было заложено по две полукарры с разделяющим их ремнем в 3 см. Высота заложения полукарр равнялась 50 см, нагрузка составляла 50% окружности ствола (на дереве № 5 — 25%). Подсочку вели восходящим ребристым способом. Одну из полукарр использовали для учета выхода живицы, а над второй — периодически отбирали образцы.

Отбор образцов над каррами производили на расстоянии 10 см вверх от последней подновки, т. е. в районе с напряженным режимом обмена веществ в живых тканях, связанным с нарушением целостности тканей ствола и активной деятельностью смоляных ходов.

На поперечных срезах образцов определяли: 1) размеры годовичных колец за 5—6 последних лет; 2) размеры ранней и поздней древесины в каждом годовичном кольце; 3) поперечники трахеид и их количество в

ранней и поздней древесине; 4) количество и размеры образовавшихся в текущем году трахеид; 5) количество смоляных ходов в каждом годичном кольце.

Результаты исследований

Анализ показывает, что ход прироста деревьев в толщину на уровне карр за период с 1958 по 1963 г. можно представить кривыми с восходящей (1958—1961 гг.) и нисходящей (1961—1963 гг.) ветвями и максимумом в 1961 г. (табл. 1). Изменения в величине годичных приростов связаны в основном с колебаниями количества образующих камбием трахеид как ранней, так и поздней древесины.

Опытные работы проводили в 1962 и 1963 гг., т. е. в период, когда у деревьев наблюдалось относительное снижение прироста древесины по диаметру.

О влиянии подсочки на ширину годичных колец в данном случае можно судить, проследив отношение между размерами годичных колец над каррой и на контроле до подсочки и в годы подсочки (табл. 1).

Таблица 1

Влияние подсочки на ширину годичных колец

Номер дерева	Участок ствола	Ширина годичных колец по годам											
		1958		1959		1960		1961		1962*		1963*	
		мм	%	мм	%	мм	%	мм	%	мм	%	мм	%
1	Контрольный	—	—	1,29	—	1,54	—	1,76	—	1,16	—	0,88	—
2	Контрольный	—	—	1,20	—	1,51	—	1,70	—	1,13	—	0,90	—
3	Над каррой	1,22	104	1,12	108	1,20	104	1,60	93	0,65	45	0,38	26
	Контрольный	1,17	100	1,04	100	1,15	100	1,72	100	1,45	100	1,34	100
4	Над каррой	1,31	98	0,95	100	1,29	90	1,65	91	0,94	55	0,42	29
	Контрольный	1,34	100	0,95	100	1,44	100	1,81	100	1,73	100	1,44	100
5	Над каррой	0,78	81	0,84	64	0,92	61	1,03	80	0,56	53	0,36	49
	Контрольный	0,96	100	1,34	100	1,50	100	1,29	100	1,06	100	0,73	100
6	Над каррой	0,88	—	0,91	—	0,81	—	1,01	—	0,79	—	0,69	—
7	Над каррой	0,87	—	0,87	—	0,94	—	1,37	—	1,03	—	0,79	—
8	Опытный	—	—	1,40	88	1,35	87	1,50	92	1,50	93	1,13	84
	Контрольный	—	—	1,60	100	1,55	100	1,63	100	1,61	100	1,35	100

* Год подсочки.

Как видно, до 1962 г., т. е. до начала подсочки, разница в отношении прироста опытной стороны к контрольной деревьев № 3 и 4 не выходит за пределы 10%. В первый год подсочки (1962 г.) прирост над каррами снизился примерно в два раза, а в 1963 г. — более чем в три раза по сравнению с контролем. Снижение прироста над каррой дерева № 5 в годы подсочки идет менее резко, что можно объяснить вдвое меньшей нагрузкой этого дерева (25%), чем деревьев № 3 и 4. Отношение прироста опытной стороны неподсоченного дерева № 8 к контролю в эти годы не выходит за пределы естественных колебаний в годы до подсочки.

Процент поздней или ранней древесины в годичных кольцах всех деревьев, как и прирост, варьирует по годам (табл. 2). У всех деревьев в период с 1960 по 1962 г. содержание поздней древесины более высокое, чем в 1959 и в 1963 гг. Эту разницу можно объяснить более обильными осадками во вторую половину сезонов 1960—1962 гг. (суммы осадков за июль—октябрь в эти годы помещены в нижней графе табл. 2).

Таблица 2

Процент поздней древесины в годичных кольцах

Номер дерева	Участок ствола	Г о д ы				
		1959	1960	1961	1962	1963
3	Над каррой	42,0	46,6	51,8	49,0	45,0
	Контрольный	46,0	56,5	53,5	50,5	46,1
4	Над каррой	38,0	40,3	43,0	46,0	40,5
	Контрольный	3,0	45,0	47,5	49,0	48,5
5	Над каррой	51,1	57,7	56,2	48,2	47,2
	Контрольный	47,7	53,3	56,6	46,2	45,2
8	Опытный	52,0	55,5	60,0	66,6	59,3
	Контрольный	43,8	52,3	55,1	53,5	37,0
Осадки за июль—октябрь, мм		128,4	207,3	214,3	281,6	112,4

В годы подсочки процент поздней древесины в годичных кольцах над каррами изменяется аналогично контролю. Таким образом, подсочка не вызывает существенных отклонений в соотношении размеров ранней и поздней древесины, т. е. снижение прироста под влиянием подсочки происходит за счет снижения как ранней, так и поздней древесины.

Наряду со снижением прироста древесины подсочка оказывает влияние и на размеры (поперечники) трахеид (табл. 3). Из данных, помещенных в таблице 3, видно, что в участках над каррами поперечники трахеид уменьшаются по сравнению с контролем. В первый год подсочки разница между опытом и контролем (по отношению к средним данным за 4 года до подсочки) для трахеид ранней древесины составляла 3—9, а для поздней — 15—20%, в 1963 г. — соответственно 15—20 и 16—29%, т. е. вместе с усилением общей реакции во втором (засушливом) году наблюдается тенденция к относительно более сильному снижению размеров клеток поздней древесины.

Таблица 3

Влияние подсочки на размеры трахеид ранней и поздней древесины

Годы подсочки	Дерево № 3				Дерево № 4				Дерево № 5			
	над каррой		контроль		над каррой		контроль		над каррой		контроль	
	ранняя	поздняя	ранняя	поздняя	ранняя	поздняя	ранняя	поздняя	ранняя	поздняя	ранняя	поздняя
В среднем за 4 года до подсочки, <i>мк</i>	41,7	27,0	42,1	28,3	39,8	25,0	43,5	26,0	39,5	26,1	38,4	25,5
В 1-й год подсочки, <i>мк</i>	39,3	22,5	41,2	28,1	36,1	21,5	43,4	26,3	35,6	19,7	37,9	24,3
%	94,2	83,4	97,7	99,4	90,8	86,0	99,8	101,0	90,3	75,5	98,6	95,4
Во 2-й год подсочки, <i>мк</i>	34,0	19,4	38,7	24,6	27,9	17,3	43,3	24,6	30,3	18,9	37,2	25,7
%	81,5	71,9	92,4	87,0	70,0	69,1	97,3	94,5	76,6	72,5	96,9	101,0

Изучение динамики прироста древесины показывает, что подсочка оказывает влияние на ритм деятельности камбия в участках ствола, испытывающих влияние подсочки (табл. 4). Первые трахеиды у всех подопытных деревьев появляются в конце мая — начале июня. У неподопытных деревьев (№ 1 и 2) и контрольных сторонах подсоченных деревьев ясно выражены два периода интенсивного прироста (большого роста). Первый период — в начале отложения прироста и второй — при переходе к образованию поздней древесины (середина июля). Причем прирост древесины во втором периоде идет в 1,5—2 раза интенсивнее, чем в первом. Так, прирост ранней древесины в 1962 г. составлял 3,5 —

5 рядов, а поздней — 7 — 8 рядов трахеид за неделю, а в 1963 г. — соответственно 1,3 — 2,5 и 3 — 5,3 ряда клеток трахеид за неделю. С началом образования поздней древесины появляются первые смоляные ходы.

Таблица 4

Динамика интенсивности образования древесины (в рядах клеток за неделю) 1962 г.

Периоды	№ деревьев							
	без подсочки			над каррами				
	1	2	3	3	4	5	6	7
25. V	—	(5)	—	—	—	—	—	—
25. V—16. VI	3,8	4,8	3,5	2,9	2,6	1,6	1,3	2,9
16. VI—23. VI	1,0	2,0	1,0	2,0	5,0	1,0	4,0	3,0
23. VI—13. VII	2,1	0,7	2,1	1,8	3,9	0,4	4,5	1,1
13. VII—20. VII	7,0	8,0	8,0	1,0	1,0	—	4,0	6,0
20. VII—16. VIII	0,5	2,3	2,8	0,5	1,7	1,6	—	2,1
16. VIII—30. IX	0,9	1,6	1,1	0,8	0,9	1,2	—	0,5

В участках ствола, расположенных над каррой (деревья № 3, 4 и 5), также выражен, хотя и менее резко, первый период интенсивного прироста, но в отличие от контрольных участков начало образования поздней древесины сопряжено с явной депрессией роста и интенсивным образованием смоляных ходов. В образцах, взятых 20 июля, насчитывалось 10 — 12 смоляных ходов на 1 см длины годовичного кольца.

У деревьев № 6 и 7, которые уже подсаживались в течение ряда лет, динамика прироста по диаметру несколько отличается от деревьев первого года подсочки. Так, в дереве № 6 наблюдался равномерный и довольно интенсивный прирост, который, однако, быстро закончился, а в динамике прироста дерева № 7, как и в контрольных, хорошо выражены периоды интенсивного прироста.

Оценивая эти данные, следует отметить, что под влиянием подсочки (по крайней мере в первые годы) в участках, расположенных над каррами, нарушается естественный ритм деятельности камбия и снижается темп образования древесины по сравнению с контролем.

Известно, что характерной реакцией камбия на подсочку является образование им увеличенного против нормы количества смоляных ходов, получивших название патологических. Результаты наших исследований подтверждают имеющиеся в литературе данные по этому вопросу (Л. А. Иванов, 1961; А. Н. Шатерникова, 1936).

В участках над каррами в первый и во второй годы подсочки образовалось в 2,2 — 3,3 раза больше смоляных ходов по сравнению со средним их количеством в годовичном кольце за пять лет до подсочки (табл. 5). Такое же влияние оказал и поперечный надрез ствола (дерево № 8), однако на второй год эффект от надреза оказался намного слабее. Число смоляных ходов у неподсоченных деревьев № 1 и 2 и на контрольных сторонах подсоченных деревьев в эти годы находилось в пределах естественных колебаний их числа за пять лет до подсочки.

В литературе имеются указания на то, что патологические смоляные ходы образуются одновременно с нормальными (Л. А. Иванов, 1961). В наших опытах в первый год подсочки смоляные ходы были обнаружены в образцах, взятых 13 июля у всех подсоченных деревьев в количестве 4 — 6 на 1 см длины годовичного кольца. У всех неподсоченных деревьев и на контрольных сторонах подсоченных деревьев смоляные ходы обнаружены в образцах, взятых 20 июля (по 2 — 3 смоляных хода). К этому времени над каррами насчитывалось уже по 10 — 12

Влияние подсочки на количество смоляных ходов в годичных кольцах
(в шт. на 1 см длины кольца)

Номер дерева	Участок ствола	Среднее количество за 5 лет до подсочки $M \pm \sigma$	Годы подсочки		Процент к среднему количеству за 5 лет до подсочки	
			1962 г.	1963 г.	1962 г.	1963 г.
1	Контрольный	9,05 ± 1,41	7,14	9,10	79	100
2	Контрольный	7,53 ± 1,89	10,10	8,13	134	108
3	Опытный	7,58 ± 2,50	19,20	17,20	254	227
	Контрольный	8,23 ± 3,41	11,20	12,00	136	146
4	Опытный	5,85 ± 1,38	15,50	14,35	265	245
	Контрольный	6,29 ± 3,49	5,20	8,98	88	143
5	Опытный	3,73 ± 1,95	8,15	10,50	219	282
	Контрольный	3,63 ± 1,94	3,08	3,46	84	95
6	Опытный	6,17 ± 1,37	19,30	—	312	—
7	Опытный	7,22 ± 0,90	23,80	—	330	—
8	Опытный	6,47 ± 1,76	19,10	8,72	296	135
	Контрольный	5,43 ± 1,03	9,96	5,37	184	99

смоляных ходов, т. е. около 50%, числа образовавшихся в этот год. Таким образом, в наших опытах смоляные ходы над каррами начали появляться на несколько дней раньше, чем в контроле.

Интересные результаты получены при сопоставлении смолопродуктивности подсачиваемых деревьев с количеством смоляных ходов, вскрываемых подновками при подсочке (табл. 6).

Анализ показывает, что деревья, имеющие более развитую смолоносную систему, отличаются более высокой смолопродуктивностью. Наиболее полное совпадение между этими показателями наблюдается на второй год подсочки, в котором зависимость между этими величинами приближается к прямой (корреляция 0,98).

Увеличение количества смоляных ходов в подсачиваемом слое за счет патологических на второй год подсочки сопровождается повышением смолопродуктивности всех деревьев. Однако если сравнить данные выходов живицы, рассчитанные, например, на 100 смоляных ходов, то оказывается, что на второй год подсочки у высокосмолопродуктивных деревьев № 3, 6 и 7 удельная смолопродуктивность снизилась, тогда как у дерева средней (№ 4) и низкой (№ 5) смолопродуктивности она несколько повысилась. Это подтверждает вывод Е. П. Проказина

Таблица 6

Взаимосвязь смолопродуктивности подсачиваемых деревьев с развитием смолоносной системы

Номер дерева	1962 г.		1963 г.		Выход живицы на 100 смоляных ходов. г	
	количество смоляных ходов на 100 см ширины карры, шт.	выход живицы на 1 м подновки, г	количество смоляных ходов на 100 см ширины карры, шт.	выход живицы на 1 м подновки, г	1962 г.	1963 г.
3	2718	118	4287	173	4,35	4,04
4	2389	81	3428	141	3,39	4,11
5	1747	63	1957	73	3,61	3,74
6	3084	173	4469	172	5,60	3,85
7	3616	141	5251	180	4,01	3,42

(1959) о том, что нельзя устанавливать механической связи между количеством смоляных ходов и смолопродуктивностью подсачиваемых деревьев, так как последняя находится в сложной зависимости от целого комплекса факторов и количество смоляных ходов далеко не в полной мере может определять ее.

Обращает на себя внимание тот факт, что, несмотря на сильную засуху, которая

повлекла за собой снижение текущего прироста по диаметру, смолопродуктивность деревьев на второй год повысилась. Это позволяет предположить, что деятельность смолоносной системы сосны при подсочке в меньшей степени подвержена влиянию неблагоприятных условий внешней среды, чем процессы роста. С физиологической точки зрения это означает, что при подсочке смолоносная система сосны лучше обеспечивается питательными веществами, чем камбиальная ткань.

Распределение питательных веществ в активной зоне подсочки может происходить даже в ущерб деятельности камбия в этих участках. Это подтверждается данными, помещенными в таблице 7, где снижение прироста по диаметру в районе карр в первый и второй годы подсочки сравнивается с увеличением смолопродуктивности деревьев в эти годы. Как видно, между этими показателями обнаруживается довольно тесная взаимосвязь. Чем выше смолопродуктивность деревьев в данные годы, т. е. чем больше продуктов ассимиляции расходуется на синтез живицы, тем меньше прирост в районе карры. По-видимому, перераспределение питательных веществ в активной зоне ствола подсачиваемых деревьев является одной из основных причин снижения прироста древесины в этих участках.

Тенденция к обратной взаимосвязи между приростом над каррами и смолопродуктивностью деревьев наблюдается также и в динамике (корреляция от $-0,46$ до $-0,55$). Интересно, что между динамикой образования древесины в контроле подсоченных деревьев и динамикой выхода живицы обнаруживается тенденция к прямой коррелятивной взаимосвязи (корреляция от $0,52$ до $0,64$). Эти данные свидетельствуют о том, что условия, благоприятные для роста дерева, являются также благоприятными для синтеза живицы. Нарушение же характера взаимосвязи между этими показателями в районе карр еще раз подтверждает предположение, что патологическое влияние подсочки на деятельность камбия обусловлено перераспределением питательных веществ в активной зоне ствола.

Выводы

1. Под влиянием подсочки в участках стволов над каррами нарушается естественный ритм деятельности камбия, снижается темп прироста древесины и в связи с этим размер годичного прироста.

2. Снижение прироста древесины над каррами идет за счет снижения размеров как ранней, так и поздней древесины, что связано с уменьшением количества образуемых камбием трахеид и некоторым снижением размеров самих трахеид. При этом обнаруживается тенденция к более сильному снижению размеров трахеид поздней древесины.

3. Под влиянием подсочки в древесине текущего года образуется увеличенное в 2,2—3,3 раза против нормы количество смоляных ходов, в связи с чем повышается смолопродуктивность деревьев.

4. Повышение смолопродуктивности деревьев не пропорционально увеличению количества смоляных ходов в подсачиваемом слое древеси-

Таблица 7

Взаимосвязь прироста по диаметру в районе карр со смолопродуктивностью деревьев

№ деревьев	Годы	Прирост в от-носительных единицах	Смолопродук-тивность, г на 1 м подсочки	Снижение прироста	Повышение смолопродук-тивности
3	1961	93	—	—	—
	1962	45	118	48	118
	1963	26	173	19	55
4	1961	91	—	—	—
	1962	55	81	36	81
	1963	29	141	26	60
5	1961	80	—	—	—
	1962	53	63	27	63
	1963	49	73	4	10

ны, т. е. количество смоляных ходов не является единственным фактором, определяющим смолопродуктивность деревьев.

5. Деятельность смоляного аппарата сосны при подсочке в меньшей мере подвержена влиянию неблагоприятных условий внешней среды, чем деятельность камбия.

6. Между приростом древесины над каррами и смолопродуктивностью деревьев обнаруживается обратная коррелятивная взаимосвязь, которая, по-видимому, обусловлена перераспределением питательных веществ в активной зоне стволов подсачиваемых деревьев.

ЛИТЕРАТУРА

- Быченко Ю. С. Влияние подсочки на прирост, физико-механические и физиологические свойства сосны. «Лесохимпром», 1935, № 1 (25).
- Воробьев Д. В. Методика лесотипологических исследований. Харьков, Изд-во ХСХИ, 1955.
- Гаврилов Б. И. Влияние подсочки на жизнедеятельность насаждений. «Лесное хозяйство», 1938, № 5.
- Гаврилов Б. И. Влияние подсочки различной интенсивности на жизнедеятельность насаждений. Сборник научных трудов УкрНИИЛХА, вып. 3, Харьков, 1946.
- Гаврилов Б. И. Влияние подсочки на прирост. «Лесное хозяйство», 1952, № 7.
- Иванов Л. А. Биологические основы добывания терпентина в СССР. М.—Л., Гослесбумиздат, 1961.
- Орлов И. И. Опыт длительной подсочки сосны. М., Гослесбумиздат, 1959.
- Проказин Е. П. Селекция смолопродуктивных форм сосны. Сб. «Опыт и достижения по селекции лесных пород», вып. 38, М., Гослесбумиздат, 1959.
- Рахтеенко И. Н., Синицкий В. П. Влияние подсочки по французскому способу на прирост. Минск, Госиздат при СНК БССР, 1940.
- Товстолес Д. И. Влияние подсачивания на прирост сосны. «Ботаника» АН УССР, 1928, № 16.
- Товстолес Д. И. Аналіз впливу височування на приріст сосни. «Журнал ботанічного циклу», ВУАН, 1933.
- Федоренко С. И. Влияние подсочки на жизнедеятельность насаждений. Автореферат диссертации. Харьков, 1953.
- Шатерникова А. Н. Зависимость выходов у сосны от строения древесины и влияние подсочки на прирост и число смоляных ходов. Сборник трудов ЦНИЛХ, М., 1936 № 4.
- Шатерникова А. Н. Влияние удлиненной подсочки на жизнедеятельность сосны. Сборник работ по лесному хозяйству. ЛенНИИЛХ, вып. 4, Л., 1961.
- Яхонтов И. А. Опыты подсочки сосны и выяснение ее влияния на прирост, плодоношение и технические свойства подсачиваемого дерева. Харьков, Изд-во Укр. зональн. НИИЛХ и леспром., 1931.

●
Коллектив авторов

ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ЛЕСОВ ПОЛЕСЬЯ УССР

Издательство «Урожай». Киев-5, Горького, 81.

Редактор М. П. Корниенко
Художественный редактор М. Н. Гаркавенко
Технический редактор А. И. Клименко
Корректор А. И. Матийченко

Сдано на производство 16. XII 1966 г. Подписано к печати 20. IV 1967 г. БФ 14022. Формат бумаги 70×108^{1/16}, типографская № 2. Усл. печ. лист. 10,85. Учетно-изд. лист. 11,5. Изд. № 336/66. Зак. 556. Тираж 1000. Цена 98 коп.

Белодерковская книжная типография Комитета по печати при Совете Министров УССР,
ул. К. Маркса. 4.