62 к.

БЕЛОВЕЖСКАЯ ПУЩА

БЕЛОВЕЖСКАЯ ПУЩА



ГОСУДАРСТВЕННОЕ
ЗАПОВЕДНО-ОХОТНИЧЬЕ ХОЗЯЙСТВО
„БЕЛОВЕЖСКАЯ ПУЩА“

Беловежская пуща

Исследования

Выпуск 8

Издательство „Ураджай“ Минск 1974

В первой части сборника рассматриваются динамика лесной растительности, процессы естественного возобновления в сосновых типах леса, экологические аспекты формирования широколиственных лесов, продуктивность живого напочвенного покрова и круговорот веществ в некоторых биоценозах.

Вторая часть посвящена вопросам реакклиматизации зубров, территориального размещения, отлова и расселения оленей, фауны насекомых. В конце дана новая рубрика — «Научное содружество с зарубежными странами».

Рассчитан на ботаников, лесоводов, почвоведов, фитопатологов, охотоведов, краеведов, преподавателей и студентов-биологов.

Редакционная коллегия:

В. С. ГЕЛЬТМАН, Л. Н. КОРОЧКИНА, С. Б. КОЧАНОВСКИЙ (ответственный редактор), П. К. МИХАЛЕВИЧ, В. П. РОМАНОВСКИЙ, В. Н. ТОЛКАЧ, И. Д. ЮРКЕВИЧ.

БЕЛОВЕЖСКАЯ ПУЩА

Редактор *Е. А. Мишанова*
Обложка художника *Л. П. Дубовицкой*
Художественный редактор *Е. М. Малышева*
Технический редактор *М. М. Соколовская*
Корректор *И. Б. Игнатович*

АТ 06236. Сдано в набор 9/I 1974 г. Подписано к печати 29/VII 1974 г. Формат 60×90¹/₁₆. Физ. печ. л. 12,0. Уч.-изд. л. 12,35. Тираж 1000 экз. Заказ 740. Цена 62 коп. Бумага тип. № 3.

Издательство «Ураджай» Государственного комитета Совета Министров БССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. Минск, Инструментальный пер., 11.

Полиграфкомбинат им. Якуба Коласа Государственного комитета Совета Министров БССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. Минск, Красная, 23.

© Издательство «Ураджай», Минск, 1974

Б $\frac{21002-071}{M305(05)-74}$ 84—74

Часть I

ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ ДРЕВОСТОЕВ НА ПОСТОЯННЫХ ПРОБНЫХ ПЛОЩАДЯХ

С. Б. КОЧАНОВСКИЙ,
В. Н. ТОЛКАЧ,
В. Н. ДАЦКЕВИЧ

Все изменения в жизни леса обусловливаются взаимодействием растений со средой и их межвидовыми и внутривидовыми взаимоотношениями. Эдафические, климатические, гидротермические условия, растительные, животные и микроорганизмы непрерывно влияют на формирование растительных сообществ различного состава, совокупности отдельных ярусов растительности, их облиственность, массу и как следствие — на продуктивность [2, 3]. Следовательно, при изучении динамики древостоев должны учитываться условия среды. По мнению Е. П. Смолоногова [4], тип леса должен обязательно характеризоваться определенным типом динамики древостоя, которая приобретает значение важного диагностического признака. Изучение ее является актуальным и необходимым, поскольку помогает раскрыть многие стороны жизни леса (взаимовлияние древесных пород, направление их смены, процессы естественного возобновления и др.).

Свои исследования мы проводили на 7 постоянных пробных площадях в сосново-еловых древостоях (табл. 1), заложенных в 1952—1957 гг. по общепринятой методике Е. А. Рамлавом. Диаметр деревьев замеряли с точностью до 1 *см* в двух направлениях (В—З, С—Ю), высоту — у 25% деревьев с точностью до 0,5 *м*. Характеризовали состояние дерева, устанавливали в соответствии с предложением проф. В. П. Тимофеева его класс. К I классу относили здоровые деревья главных пород с хорошо развитыми густыми и средней густоты кронами и стволами; к II классу — деревья главных и сопутствующих пород, своим положением в древостое и развитием способствующие благоприятному росту лучших (I класса) деревьев и насаждения в целом; к III классу — сухостойные, усыхающие, суховершинные, пораженные грибными заболеваниями и нежелательные для лесовыращивания деревья (кривые, двойчатые, суковатые и т. д.), а также деревья (затеняющие и охлестывающие), мешающие росту деревьев I и II классов.

Каждое дерево нумеровали и наносили на план, согласно его размещению на пробной площади. Возрастную структуру насаждений устанавливали по возрасту 15—30 деревьев разных ступеней толщины (с помощью возрастного бурава).

Подрост и подлесок с замером высоты и определением возраста учитывали на 25 четырехметровых (2×2 *м*) учетных площадках,

равномерно размещенных на пробной площади. На этих же площадках описывали и живой напочвенный покров.

Каждую пробную площадь (1 *га*) разбивали на 2 секции (опытную и контрольную). На опытной секции равномерно по площади вырубали 3—16% общего запаса древесины (в основном деревья III класса, табл. 8). По завершению всех работ площадь огораживали. Повторную таксацию проводили в 1970 г. При повторной таксации экземпляры подроста, диаметр которых на высоте 1,3 *м* достиг 8 *см* и выше, относили ко второму ярусу.

Пробная площадь № 4 заложена в долгомошно-черничной ассоциации; тип леса — сосняк черничный (табл. 1). Состав верхнего яруса по запасу 96С 4Б(55), количеству деревьев 93С7Б (табл. 1). Различие в возрасте отдельных деревьев в пределах 3—5, максимальное — 10 лет. Деревья расположены на площади в биогруппах. Имеются два окна 15×20 *м*. Береза разместилась в небольших окнах по одному-два дерева. Подрост представлен березой, сосной, елью. В подлеске встречаются слаборазвитые кусты можжевельника, крушины, ивы. Травяной покров состоит в основном из черники, вейника лесного, брусники, молинии голубой, единично встречаются марьянник луговой, багульник болотный, щитовник игольчатый. Значительную долю участия в живом напочвенном покрове принимают мхи: *Pleurozium Schreberi, Ptilium crista-castrensis, Dicranum undulatum* и в меньшей степени *Polytrichum commune*. Общее число видов — 37. Ведущая роль в фитоценозе принадлежит видам олиготрофного характера (54%), несколько меньше мезотрофов (32%), присутствие мегатрофов незначительно (14%) и в ничтожном обилии (0—1). Флористический состав указывает на довольно сильное увлажнение почвы: половину присутствующих в покрове видов составляют мезофиты (50%), почти столько же (43%) гигрофиты и мезогигрофиты. Покрытие почвы травянисто-кустарничковой растительностью составляет 59, на долю мхов приходится — 47, общее покрытие — 83%.

Пробная площадь № 5 заложена в елово-черничной ассоциации сосняка черничного (табл. 1). Состав верхнего яруса по запасу 83С(90) 16Б(90) 1Е(30—50), количеству деревьев 73С19Б8Е. Возраст сосны и березы колеблется в пределах 20 лет. Ель представлена экземплярами от 5 до 55 лет, значительная часть которых находится в подросте или во втором ярусе. Береза в основном расположена среди сосны биогруппами по 3—6 деревьев или отдельными экземплярами в окнах. Единичные деревья и группы ели в большинстве случаев соседствуют с березой, хотя отдельные деревья пробиваются к солнцу и среди сосны. Подрост — из дубков, ели и одно-двухлетних всходов сосны. В подлеске встречаются только кусты можжевельника. В травяно-кустарничковом покрове господствует черника, вейник лесной; довольно обильна брусника. Единично встречаются овсяница овечья, золотая розга, вереск, зубровка, земляника, ландыш, ожика волосистая, костяника и др. Из мхов наиболее обильны: *Pleurozium Schreberi, Hylocomium*

Таблица 1

Таксационная характеристика постоянных пробных площадей

Номер пробной площади	Размер, *га*	Тип леса	Год обследования	Ярус	Порода	Возраст, лет	Процент участия в обмене запаса	Полнота	Бонитет	Средние		Число стволов, *шт/га*	Сумма площадей сечения, $м^2/га$	Запас, $м^3/га$
										H, *м*	Д, *см*			
					Контрольные секции									
4	0,5	Сосняк черничный	1953	1	С	55	95,6	0,56	Ia	23,0	22,0	672	25,3016	287,5
					Б	55	4,4	0,05	II	19,4	18,6	48	1,2974	12,7
			1970		С	72	96,8	0,70	I	25,0	27,6	500	29,8728	354,6
					Б	72	3,2	0,04	II	22,5	23,6	28	1,2304	11,5
5	0,5	Сосняк черничный	1953	1	С	90	82,6	0,60	II	25,6	27,6	400	23,6860	294,0
					Б	90	15,9	0,17	II	25,2	25,6	106	5,4748	56,6
					Е	40	1,5	0,02	II	14,1	14,7	40	0,6812	5,2
			1970	1	С	107	82,4	0,64	II	27,3	32,8	310	26,084	346,5
					Б	107	15,0	0,18	II	26,5	29,0	88	5,922	63,0
					Е	57	2,6	0,03	II	17,3	21,0	40	1,4020	10,8
14	0,5	Сосняк черничный	1956	1	С	100	96,9	0,71	I	28,3	29,8	478	33,3336	448,8
					Е	40	1,8	0,03	II	12,3	14,2	80	1,2554	8,6
					Б	70	1,3	0,02	I	23,5	26,5	10	0,5540	5,6
			1970	1	С	114	94,7	0,72	I	29,4	33,2	396	34,2378	472,2
					Е	54	4,3	0,06	II	17,0	19,6	78	2,3794	21,5
					Б	84	1,0	0,01	I	24,0	27,2	8	0,4678	4,9
17	0,5	Ельник черничный	1957	1	Е	65	44,8	0,38	II	17,4	17,3	742	17,4294	176,9
					Д	105	27,2	0,28	II	26,8	37,6	86	9,5518	107,2
					С	130	12,4	0,06	I	30,3	46,6	18	3,0670	49,0
					Б	70	11,4	0,13	I	25,2	23,9	92	4,1222	45,1
					Ол	70	3,8	0,03	I	26,2	39,9	10	1,2504	15,2
					Ос	70	0,4	0,003	II	23,0	27,0	2	0,1146	1,2
			1970	1	Е	78	50,5	0,46	II	20,6	20,1	588	19,8580	220,3
					Д	118	29,7	0,32	II	28,0	41,0	84	11,1028	129,4
					С	130	6,8	0,05	I	29,8	43,7	14	1,9720	29,7
					Б	83	10,4	0,13	I	25,9	25,3	82	4,1416	45,4
					Ол	83	2,3	0,02	I	25,8	36,4	8	0,8312	10,1
					Ос	83	0,3	0,004	II	24,0	30,0	2	0,1414	1,5

Продолжение

Номер пробной площади	Размер, га	Тип леса	Год обследования	Ярус	Порода	Возраст, лет	Процент участия в общем запасе	Полнота	Бонитет	Средние: Н, м	Средние: Д, см	Число стволов, шт/га	Сумма площадей сечения, м²/га	Запас, м³/га
2	0,5	Сосняк кисличный	1952	1	С	60	96,2	0,74	Ia	27,6	26,8	630	35,6228	446,2
					Е	40	1,9	0,01	I	19,5	17,8	34	0,8408	9,0
					Б	60	1,9	0,03	I	24,4	30,2	12	0,8620	8,5
			1970	1	С	78	95,8	0,71	Ia	30,2	33,0	426	36,4078	517,9
					Е	58	3,2	0,03	I	22,8	23,6	34	1,5064	17,1
					Б	78	1,0	0,02	I	28,3	38,6	6	0,7018	5,6
3	0,5	Сосняк кисличный	1952	1	С	150	66,4	0,63	I	34,1	50,4	122	24,3524	392,2
					Е	80	28,1	0,29	I	23,8	23,2	330	13,8958	165,8
					Б	100	3,7	0,08	II	25,5	38,5	20	2,3314	21,8
					Д	70	0,2	0,005	II	21,0	22,5	4	0,1586	1,4
					Гр	70	0,2	0,005	III	18,4	17,6	6	0,1452	1,1
					Ос	100	1,4	0,02	II	24,0	35,2	8	0,7796	8,4
			1970	1	С	168	64,3	0,60	I	34,5	53,0	106	23,3112	380,4
					Е	98	30,7	0,28	I	26,2	26,4	264	14,3914	181,9
					Б	118	3,3		I	26,2	46,6	12	2,0492	19,6
					Д	88	0,3	0,005	II	24,0	31,0	2	0,1510	1,5
					Гр	88	0,03		III	17,0	14,0	2	0,1308	0,2
					Ос	118	1,4		II	25,0	39,6	6	0,7386	8,0
6	0,5	Ельник кисличный	1953	1	Е	70	62,5	0,38	I	23,1	22,8	482	19,6150	242,3
					С	200	23,4	0,10	I	35,1	61,7	18	5,3388	90,7
					Д	95	5,0	0,06	II	24,2	30,0	16	1 8394	19,5
					Б	110	6,4	0,04	I	28,3	33,1	26	2,2344	24,6
					Гр	70	0,8	0,01	III	16,3	21,6	10	0,3660	3,2
					Ос	120	1,9	0,01	I	31,0	34,1	6	0,5476	7,2
			1970	1	Е	87	70,7	0,42	I	26,0	26,7	370	24,0640	311,6
					С	217	16,8	0,07	I	35,8	67,4	12	4,2774	74,0
					Д	112	5,4	0,06	II	26,4	41,0	16	2,1140	23,7
					Б	127	5,1	0,03	II	28,7	36,4	18	1,8862	22,6
					Гр	87	1,1	0,01	III	18,2	25,2	10	0,5018	4,8
					Ос	127	0,9	0,01	I	29,0	44,0	2	0,3042	3,8

Продолжение

Номер пробной площади	Размер, га	Тип леса	Год обследования	Ярус	Порода	Возраст, лет	Процент участия в общем запасе	Полнота	Бонитет	Средние: Н, м	Средние: Д, см	Число стволов, шт/га	Сумма площадей сечения, м²/га	Запас, м³/га
Опытные секции														
4	0,5	Сосняк черничный	1953	1	С	55	97,3	0,57	Ia	22,4	20,5	784	25,8608	286,3
					Б	55	2,6	0,03	II	20,4	19,1	30	0,8654	7,6
					Е	50	0,1	0,001	II	13,0	15,0	2	0,0354	0,2
			1970	1	С	72	97,8	0,71	I	24,1	29,5	650	30,4912	355,3
					Б	72	2,0	0,03	II	20,6	20,5	22	0,7172	7,4
					Е	67	0,2	0,001	I	22,0	20,0	2	0,0628	0,6
5	0,5	Сосняк черничный	1953	1	С	90	85,7	0,49	II	26,5	28,4	352	22,338	281,0
					Б	90	13,3	0,14	II	25,1	25,2	84	4,2158	43,7
					Е	40	1,0	0,012	II	13,5	13,8	28	0,4194	3,0
			1970	1	С	107	85,2	0,64	II	27,9	33,3	300	26,118	343,6
					Б	107	12,9	0,16	II	26,3	28,5	74	4,724	52,0
					Е	57	1,9	0,02	III	16,8	19,8	28	0,8612	7,6
14	0,5	Сосняк черничный	1956	1	С	100	95,4	0,55	I	28,9	32,1	318	25,7436	352,1
					Е	40	3,3	0,04	II	14,1	16,6	70	1,5114	12,1
					Б	70	1,3	0,016	I	25,3	31,4	6	0,4656	4,7
			1970	1	С	114	92,4	0,58	I	29,7	35,2	282	27,5298	386,6
					Е	54	6,3	0,06	II	18,8	21,8	78	2,6132	26,3
					Б	84	1,3	0,017	I	25,5	33,1	6	0,5170	5,2
17	0,5	Ельник черничный	1957	1	Е	65	57,6	0,40	Ia	24,7	25,4	366	18,6076	221,2
					Д	105	20,7	0,21	II	26,4	32,6	86	7,1632	78,4
					С	130	10,7	0,07	I	28,2	38,6	26	3,037	40,9
					Б	70	11,3	0,12	I	27,5	30,5	54	3,953	43,2
					Ос	70	—	—	—	—	—	—	—	—
			1970	1	Е	78	55,1	0,41	I	24,4	24,8	332	17,660	218,6
					Д	118	22,7	0,22	II	26,8	34,4	80	7,404	89,8
					С	130	12,0	0,08	I	28,5	41,2	26	3,478	47,5
					Б	83	10,2	0,11	I	28,2	34,4	40	3,716	40,5

Продолжение

Номер пробной площади	Размер, *га*	Тип леса	Год обследования	Ярус	Порода	Возраст, лет	Процент участия в составе	Полнота	Бонитет	Средние: Н, *м*	Средние: Д, *см*	Число стволов, *шт/га*	Сумма площадей сечения, *м²/га*	Запас, *м³/га*
2	0,5	Сосняк кисличный	1952	1	С	60	100	0,69	Ia	27,6	26,7	586	32,880	436,9
					Е	40	—	0,001	I	12,0	13,0	2	0,027	0,2
					Б	60	—	—	—	—	—	—	—	—
			1970	1	С	78	99,9	0,78	Ia	30,4	33,5	452	39,8808	57,0
					Е	58	0,1	0,001	I	20,0	19,0	2	0,0568	0,6
					Б	78	—	—	—	—	—	—	—	—
3	0,5	Сосняк кисличный	1952	1	С	150	72,5	0,73	I	33,6	47,8	158	28,4080	449,0
					Е	80	27,2	0,24	I	25,1	24,8	280	13,5396	168,1
					Б	100	0,3	0,006	II	27,0	33,0	2	0,1710	1,8
					Д	70	—	—	—	—	—	—	—	—
					Гр	70	—	0,001	III	5,0	9,0	2	0,0128	0,03
			1970	1	С	168	69,5	0,73	I	34,2	51,1	138	28,3522	456,8
					Е	103	30,5	0,27	I	27,8	29,1	244	16,1666	200,1
					Б	118	—	—	—	—	—	—	—	—
					Гр	70	—	0,001	III	10,0	11,0	2	0,0180	0,1
6	0,5	Ельник кисличный	1953	1	Е	70	70,6	0,31	I	24,5	24,5	396	13,6792	232,6
					С	200	10,6	0,04	I	38,9	77,3	4	1,8774	35,3
					Д	120	9,4	0,08	II	29,7	33,8	32	2,8636	30,8
					Б	110	6,4	0,03	II	29,1	36,7	16	1,6892	21,0
					Гр	80	1,2	0,01	III	22,0	32,0	4	0,3212	3,8
					Ос	110	1,8	0,01	II	25,5	33,0	6	0,5128	5,9
			1970	1	Е	87	74,7	0,45	I	27,2	28,9	304	22,0600	294,9
					С	217	5,5	0,01	I	41,5	84,0	2	0,7696	21,8
					Д	137	10,8	0,10	I	30,3	41,2	26	3,4592	42,6
					Б	127	5,8	0,03	II	30,2	43,4	12	1,7736	22,8
					Гр	97	1,4	0,01	II	24,8	35,9	4	0,4054	5,3
					Ос	127	1,8	0,01	I	28,6	43,1	4	0,5838	7,3

proliferum, Ptilium crista-castrensis. Всего на пробной площади отмечено 37 видов. Основная часть их — растения мезотрофного характера (62,2%), немного меньше олиготрофов (29,7%) и только 3 вида относятся к группе мегатрофов. Характер увлажнения определяет господство в живом напочвенном покрове мезофитов (56,8%), несколько меньше (32,4%) мезоксерофитов, а мезогигрофитные виды составляют 10,8% от общего числа. Общее покрытие почвы 81, травянистыми и кустарничковыми — 50, мхами — 60%.

Пробная площадь № 14 заложена в елово-черничной ассоциации сосняка черничного (табл. 1). Состав верхнего яруса по запасу 97С(100+80) 2Е(40+50+30) 1Б(70), количеству стволов 84С14Е2Б. Сначала поселилась сосна (в течение 20—30 лет), затем кое-где в окнах появилась береза. По достижении сосново-березовым насаждением 40—50 лет в окнах и под пологом сосны и березы начала поселяться ель, которая ко времени закладки пробной площади образовала второй ярус (ели во втором ярусе немного, поэтому второго яруса мы не выделяли). К 1970 г. значительная часть ели второго яруса своими вершинами достигла крон сосны и вошла в первый ярус, а второй пополнился за счет ее подроста. Сосна старше березы и ели и, естественно, ее размеры крупнее, размещена небольшими биогруппами равномерно по всей площади. Ель произрастает по одному дереву среди сосны или в окошках группами в 2—4 дерева. В подросте преобладает ель с примесью березы, дуба, сосны, граба. В подлеске встречаются единичные экземпляры можжевельника и рябины. Общее проективное покрытие почвы живым покровом — 83, мхами — 80, травянистыми и кустарничковыми видами — лишь 17%. Наиболее обильна черника, ей сопутствуют брусника и вейник, в меньшем количестве земляника, ожика волосистая, костяника, золотая розга, ландыш майский и др. В моховом покрове преобладает *Hylocomium proliferum,* менее обильны *Pleurozium Schreberi, Ptilium crista-castrensis, Dicranum undulatum.* На площади встречено 36 видов растений. Основной состав — мезофитные виды (56%), значительная доля приходится на мезоксерофиты (36%), 8% — мезогигрофитов и гигрофитов. По приуроченности к богатству почвы флористический состав живого напочвенного покрова распределяется следующим образом: олиготрофов — 33, мезотрофов — 61, мегатрофов — 6%.

Пробная площадь № 17 (квартал № 653) заложена в дубово-черничной ассоциации ельника черничного. Состав древостоя по запасу 45Е(40—100) 27Д(100) 12С(100—180) 11Б(70) 40л(70) 10с(70), количеству деревьев 78Е9Д2С10Б10л, ед. Ос. Сосна старшего поколения (170—200 лет), по-видимому, сохранилась после распада сосново-елового или сосново-березового насаждения. На месте отмерших деревьев появились сначала дуб, сосна и ель, а затем ель, береза, ольха и, наконец, только ель. Отдельные породы на пробной площади расположены в четко выраженных биогруппах. Дуб с единичными соснами и осинами образует три куртины размером 40 на 20 *м*. Куртины березы (три) гораздо меньше кур-

тин дуба. Остальную площадь занимает ель, отдельные деревья ее произрастают также в куртинах дуба и особенно березы. Ель моложе дуба и сосны и занимает пока подчиненное положение, хотя некоторые деревья уже почти достигли высоты господствующих пород. В подросте редко встречается ель и осина. Подлесок представлен единичными экземплярами рябины высотой до 0,5 *м*. Проективное покрытие почвы 4%, из них 1% приходится на мхи и 3% на травянистые и кустарничковые виды. Покров распределен неравномерно: пятна травяно-моховой растительности приурочены к «окнам». Преобладает черника, затем майник, вейник, кадило мелиссолистное, костяника и *Mnium affine*. Всего на площади насчитывается 38 видов растений, большинство их произрастает единично или чаще 1—2 экземпляра на всем участке. Преобладают виды мезотрофного характера (60%). Отмечено большое количество мегатрофов (24%), показателя богатых питательными веществами почв — олиготрофов (16%) и мезофитной группы (68%), меньше сухолюбивых растений (21%) и еще меньше влаголюбов (11%).

Пробная площадь № 2 заложена в сосняке кисличном. Состав верхнего яруса 96С3Е1Б. Господствующее положение в верхнем ярусе занимает сосна и береза. Ель под их пологом поселилась примерно через 10 лет после заселения сосны и березы. Деревья по площади расположены равномерно. Ель среди сосны сосредоточена в основном в двух куртинах, береза распределена равномерно. В подросте ель, граб, дуб; в подлеске единичные экземпляры крушины. Проективное покрытие почвы травянистыми и кустарничковыми видами составляет 10,4, мхами — 12,5%. В покрове доминирует кислица, обильна черника, меньше ожики волосистой, орляка, костяники; единичны полевица обыкновенная, фиалка собачья, вейник лесной, ландыш майский, земляника, майник двулистный, щитовник игольчатый, осока пальчатая. Среди мхов обильны *Pleurozium Schreberi, Hylocomium proliferum, Mnium affine*. Из 48 отмеченных на площади видов мезотрофов — 50, мегатрофов — 29, олиготрофов — 21%. По отношению к увлажнению почвы растения мезофитной группы составляют 54, мезоксерофитной — 29, мезогигрофитной — 17%.

Пробная площадь № 3 (квартал № 871) заложена в черничнокисличной ассоциации сосняка-кисличника. Состав верхнего яруса по запасу 67С(140—160) 28Е(50—100) 4Б(100) 10с(100), ед. Б, Гр(70); по количеству стволов 25С67Е4Б20с1Д1Гр. Судя по возрасту и составу (в сопоставлении состава по запасу с составом по количеству стволов) можно заключить, что древостой на пробной площади сформировался естественным путем с направлением смены сосны елью, которая начала поселяться под пологом сосны по достижении последней 40—50 лет. И уже в настоящее время, исходя из лесоводственных особенностей древостоя и не принимая в расчет запаса высоковозрастных сосен, данный участок леса можно отнести к ельникам чернично-кисличным. По площади деревья размещены в основном куртинами. Сложились куртины следующего характера: сосново-еловые с мощными деревьями сосны, под кронами которых равномерно разместились более мелкие ели; еловые с единичными соснами (большая часть площади); чистые сосновые; елово-осиново-дубовые. В подросте преобладает ель с незначительной примесью граба и дуба. Сосна с березой представлена 1—2-летними всходами. В подлеске встречается волчье лыко, лещина, бересклет, рябина. В живом напочвенном покрове преобладают черника, кислица, вейник лесной, ожика волосистая. Довольно многочисленны осока пальчатая, костяника, фиалка собачья, земляника, майник, седмичник; единично разбросаны золотая розга, брусника, вероника лекарственная, ландыш, купена лекарственная и др. Много *Pleurozium Schreberi* и *Hylocomium proliferum*. Травянистыми растениями покрыто 29% площади, мхами — 9%, общее покрытие 34%. Преобладает мезофитная группа (64%), мезоксерофитов — 26, мезогигрофитные виды составляют 10%. Наиболее многочисленны виды, занимающие средние по богатству почвы, — мезотрофы (55%). Виды, способные произрастать на бедных почвах, — олиготрофы составляют 26%. Еще меньше растений с высокими требованиями к плодородию почвы — мегатрофов (19%).

Пробная площадь № 6 заложена в вейниково-кисличной ассоциации ельника-кисличника. Состав верхнего яруса 63Е24С6Б5Д20с. Сосна, береза, дуб представлены в основном группами по 2—5 деревьев или в окнах отдельными экземплярами среди ели. Дуб более часто встречается в биогруппах с осиной, березой, сосной, чем с елью. В подросте преобладает граб, ель, осина, дуб, единично встречается липа, сосна, клен. В подлеске редко лещина, бересклет бородавчатый и волчье лыко. Травяно-моховой покров очень редкий. Проективное покрытие почвы составляет лишь 17% (9% травянистыми и кустарничковыми видами, 8% мхами). Наиболее обильны кислица, черника, перелеска благородная, вейник лесной, майник двулистный, костяника, ландыш. Единично встречаются фиалка собачья, земляника, кадило мелиссолистное, сочевичник весенний. Мхи представлены в основном *Pleurozium Schreberi, Mnium affine* и *Hylocomium proliferum*. Распределение видов по группам приуроченности к богатству (олиготрофов — 17%, мезотрофов — 44%, мегатрофов — 39%) и влажности почвы (мезоксерофитов — 14%, мезогигрофитов и гигрофитов — 17%, мезофитов — 69%) говорит о высоком ее плодородии и среднем увлажнении.

Повторные исследования, проведенные на пробных площадях через 14—18 лет, дали нам возможность заметить некоторые изменения, происшедшие в материнском древостое, втором ярусе и подросте. За этот сравнительно короткий отрезок времени на 20—30% уменьшилось в верхнем пологе общее количество деревьев, увеличилась сумма площадей сечения и объем древесины (табл. 1). Эти изменения отражают давно известный общий закон роста и развития леса, поэтому большого интереса в наших исследованиях

не представляют. Изменения в видовом составе древостоя носят более частный характер, поскольку зависят от условий среды и биологических особенностей древесных пород.

Состав древостоя в большинстве случаев (особенно в лесах эксплуатационного значения) принято характеризовать по запасу отдельных пород, выраженному в процентах. Численность деревьев отдельных видов является не менее важным показателем древостоя, поскольку чаще всего влияет на состав его в будущем. Породный состав древостоя, выраженный в процентах по количеству деревьев и их объему (табл. 2), дает наглядную картину характера и тенденции его развития. Из данных табл. 2 следует, что за время между двумя исследованиями как в сосняках, так и ельниках на всех пробных площадях в кисличном и черничном типах леса состав материнского древостоя по числу деревьев изменился незначительно: на один-два процента. Однако направление этих изменений не одинаково. В более молодом насаждении (ППП № 4) доля участия сосны увеличилась, березы снизилась. В спелых древостоях (ППП № 5, 14) процент сосны снизился, увеличилась доля участия ели, а березы осталась почти без изменения. В составе древостоя ельника-черничника (ППП № 7) процент участия сосны и березы остался без изменения, ели уменьшился, а дуба — увеличился. В сосняке-кисличнике на более богатых почвах (ППП № 2, возраст 60—80 лет) участие сосны и дуба снизилось, а ели — повысилось. В древостоях более высокого возраста (ППП № 3) процент участия сосны повысился за счет отпада березы и осины, доля участия ели осталась прежней. В ельнике-кисличнике состав древостоя почти не изменился (ППП № 6): несколько увеличилось участие ели и дуба и уменьшилось осины и березы. Аналогичные изменения в сосняках-черничниках произошли и в составе древостоя, выраженном по запасу древесины отдельных пород (табл. 2). В ельнике-черничнике (ППП № 17) запас сосны снизился с 13 до 7%, хотя доля участия ее по количеству деревьев за время между двумя исследованиями не изменилась. Процент запаса ели, наоборот, увеличился при уменьшении числа деревьев. Подобные изменения в составе древостоя произошли в сосняке (ППП № 3) и ельнике (ППП № 6) кисличных (табл. 2).

Таким образом, отмеченные изменения в составе древостоев указывают на установившуюся тенденцию увеличения процента участия сосны за счет березы в сосново-березовых древостоях и увеличения ели за счет сосны и березы в сосново-елово-березовых. По первоначальному количественному видовому составу деревьев, их возрасту и изменениям, отмеченным при последующих исследованиях (табл. 1, 2), можно с некоторой вероятностью судить о прошлом видовом составе исследованных древостоев. Сопоставляя состав древостоя по количеству деревьев и запасу древесины, видно, что сосна более крупных размеров и старше возрастом, чем ель. Ель на 40—100 лет моложе сосны, значительно моложе и

Таблица 2

Состав древостоя верхнего яруса контрольных секций, %

Порода	Сосняк черничный						Ельник черничный		Сосняк кисличный				Ельник кисличный	
	ППП № 4		ППП № 5		ППП № 14		ППП № 17		ППП № 2		ППП № 3		ППП № 6	
	1953	1970	1953	1970	1956	1970	1957	1970	1952	1970	1952	1970	1953	1970
По запасу														
С	96	97	83	82	97	95	12	7	97	96	67	64	24	17
Е			1	3	2	4	45	51	2	3	28	31	62	71
Д							27	30				1	5	5
Б	4	3	16	15	1	1	11	10	1	1	4	3	6	5
Ос							1	+			1	1	2	1
Ол							4	2						
Гр												1		1
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
По количеству стволов														
С	93	95	73	71	84	82	2	2	93	92	25	27	3	3
Е			8	9	14	16	78	76	5	7	67	67	86	87
Д							9	11	2	1	1	1	3	4
Б	7	5	19	20	2	2	10	10			4	3	5	4
Ос							+	1			2	1	1	+
Ол							1	2						
Гр											1	1	2	2
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

другие породы (табл. 1, 3). Судя по среднему возрасту отдельных древесных пород на пробных площадях № 3, 5, 14 можно с уверенностью сказать, что в возрасте 50—70 лет на этих пробных площадях произрастали чистые сосновые или сосново-березовые древостои. Возможно допустить в них участие единичных деревьев ели, осины, дуба. Так, на ППП № 2 незначительное количество ели (5% по количеству стволов) поселилось почти одновременно с сосной и березой, но основная масса ели, граба, дуба появилась только спустя 30—40 лет и эти породы впоследствии образовали второй ярус (табл. 4). На пробной площади № 4 ель и в настоящее время представлена только подростом. Изменения в видовом составе древостоя контролируются целым комплексом эдафических факторов, в которых протекают два основных противоположных процесса: отмирание деревьев и появление и врастание подроста в полог. Эти два процесса непрерывны во времени и тесно взаимосвязаны, поскольку благодаря их непрерывности образуются соответствующие экологические условия для постоянного существования лесных сообществ. Поэтому изучение взаимодействия этих процессов в естественных условиях имеет большое значение как для познания законов жизни леса, так и для практического примене-

ния в лесовосстановлении. Какие же древесные породы и в каких условиях больше всего выживают и какие быстрее отмирают? Наибольший отпад в сосняке-черничнике по количеству деревьев наблюдался в приспевающих насаждениях, а по абсолютному запасу в спелых (табл. 3). За время исследований (1952—1970 гг.) на пробной площади № 4 количество здоровых деревьев уменьшилось на 26,6%, а запас отмерших деревьев составил 40,5 *м³/га*. В среднем в год отмирало 11 деревьев с общей массой 2,38 *м³/га*; наиболее интенсивно береза, хотя она и одного возраста с сосной. В среднем за год ее отпад составил 2,4% по количеству деревьев

Таблица 3

Характеристика отпада контрольных секций

Тип леса	Номер пробной площади	Порода	Время исследования	Число деревьев				Запас			
				за время исследования		за год		за время исследования		за год	
				шт.	%	шт.	%	*м³*	%	*м³*	%
Сосняк черничный	4	С	1953—	172	25,6	10	1,5	37,9	13,3	2,23	0,69
		Б	1970	20	41,7	1	2,4	2,6	20,5	0,15	1,24
		Итого		192	26,6	11	1,6	40,5	13,5	2,38	0,71
	5	С	1953—	90	22,5	5	1,3	40,8	13,9	2,40	0,65
		Б	1970	18	17,0	1	1,0	3,8	6,7	0,22	0,37
		Е		—	—	—	—	—	—	—	—
		Итого		108	19,8	6	1,2	44,6	12,5	2,62	0,68
	14	С	1956—	82	17,2	6	1,2	44,7	9,9	3,19	0,69
		Е	1970	2	2,5	0,1	0,1	0,1	1,2	0,01	0,07
		Б		2	20,0	0,1	1,4	1,1	19,6	0,08	1,52
		Итого		86	15,2	6,2	1,1	45,9	9,9	3,28	0,68
Ельник черничный	17	Е	1957—	154	20,7	12	1,6	17,2	9,7	1,32	0,66
		Д	1970	2	2,3	0,1	0,2	0,5	0,4	0,04	0,03
		С		4	22,2	0,3	1,7	23,2	47,3	1,78	4,52
		Б		10	10,8	0,7	0,8	9,1	20,2	0,70	1,55
		Ол		2	20,0	0,1	1,5	5,4	35,5	0,41	3,23
		Ос		—	—	—	—	—	—	—	—
		Итого		162	17,1	13,2	1,3	55,4	14,0	4,25	1,02
Сосняк кисличный	2	С	1952—	204	32,4	11	1,8	113,3	25,4	6,29	1,30
		Е	1970	—	—	—	—	—	—	—	—
		Б		6	50,0	0,3	2,7	4,1	48,2	0,23	3,24
		Итого		210	31,1	11,3	1,7	117,4	25,3	6,52	1,31
Сосняк кисличный	3	С	1952—	16	13,1	0,9	0,7	46,7	11,9	2,29	0,67
		Е	1970	66	20,0	4	1,1	22,5	13,6	1,25	0,72
		Б		8	40,0	0,4	2,2	5,2	23,8	0,29	1,40
		Д		2	50,0	0,1	2,7	0,3	21,4	0,02	1,39
		Гр		4	66,6	0,2	3,7	1,0	90,9	0,06	9,52
		Ос		2	25,0	0,1	1,4	3,1	36,9	0,17	2,03
		Итого		98	20,0	5,7	1,1	78,8	13,3	4,38	0,74
Ельник кисличный	6	Е	1953—	112	23,2	7,0	1,4	32,3	13,3	1,90	0,69
		С	1970	6	33,3	0,4	1,9	27,4	30,2	1,61	1,95
		Д		10	38,4	0,6	2,2	1,7	8,7	0,10	0,46
		Б		8	30,7	0,5	1,8	6,7	27,2	0,39	1,65
		Гр		—	—	—	—	—	—	—	—
		Ос		4	66,6	0,2	3,9	4,4	61,1	0,26	4,7
		Итого		140	24,7	8,7	1,4	65,0	16,8	3,82	0,92

Таблица 4

Характеристика относительных и абсолютных текущих приростов контрольных секций

Номер пробной площади	Возраст, лет	Порода	Естественный отпад		Текущие изменения запаса		Текущий прирост	
			м³/га	%	*м³/га*	%	*м³/га*	%
4	72	С	2,23	0,69	3,95	1,22	6,18	1,91
	72	Б	0,15	1,24	—0,07	—0,58	0,08	0,66
	67	Е	—	—	—	—	—	—
	Итого		2,38	0,71	3,88	1,16	6,26	1,87
5	107	С	2,40	0,65	3,09	0,83	5,49	1,48
	107	Б	0,22	0,37	0,38	0,63	0,60	1,00
	57	Е	—	—	0,33	4,13	0,33	4,13
	Итого		2,62	0,68	3,80	0,98	6,42	1,66
14	114	С	3,19	0,69	1,67	0,36	4,86	1,05
	54	Е	0,01	0,07	0,92	6,11	0,93	6,18
	84	Б	0,08	1,52	—0,05	—0,95	0,03	0,37
	Итого		3,28	0,68	2,54	0,53	5,82	1,21
17	78	Е	1,32	0,66	3,34	1,68	4,66	2,34
	118	Д	0,04	0,03	1,71	1,44	1,75	1,47
	130	С	1,78	4,52	—1,48	—3,76	0,30	0,76
	83	Б	0,70	1,55	0,02	0,04	0,72	1,59
	83	Ол	0,41	3,23	—0,39	—3,07	0,02	0,16
	83	Ос	—	—	0,02	1,46	0,02	1,46
	Итого		4,25	1,02	3,22	0,78	7,47	1,80
2	78	С	6,29	1,30	3,98	0,82	10,27	2,12
	58	Е	—	—	0,45	3,45	0,45	3,45
	78	Б	0,23	3,24	—0,16	—2,26	0,07	0,98
	Итого		6,52	1,31	4,27	0,85	10,79	2,15
3	168	С	3,17	0,82	—1,23	0,32	1,94	0,50
	98	Е	1,25	0,72	0,89	0,51	2,14	1,23
	118	Б	0,29	1,40	—0,12	—0,58	0,17	0,82
	88	Д	0,02	1,39	—	—	0,02	1,39
	70	Гр	0,06	9,52	—0,05	—7,93	0,01	1,59
	110	ОС	0,17	2,07	—0,02	—0,24	0,15	1,83
	Итого		4,38	0,74	0,05	0,01	4,43	0,75
6	87	Е	1,90	0,69	4,08	1,47	5,98	2,16
	217	С	1,61	1,95	—0,98	—1,19	0,63	0,76
	112	Д	0,10	0,46	0,25	1,16	0,35	1,62
	127	Б	0,39	1,65	—0,11	—0,47	0,28	1,18
	87	Гр	—	—	0,09	2,25	0,09	2,25
	127	Ос	0,26	4,70	—0,20	—3,62	0,06	1,08
	Итого		1,26	0,92	3,13	0,75	7,39	1,67

и 1,24 по запасу, а сосны соответственно 1,5 и 0,6%. Отмирали в основном мелкие, больные и угнетенные деревья с редкой кроной, преимущественно в биогруппах. Количество отпавших сосен диаметром ниже среднего (22 *см*) составило 87, выше среднего (22—32 *см*) — только 13%. В спелых древостоях сосняков-черничников (табл. 3) отмирало в среднем за год 6—6,2 дерева, что составляет 1,08—1,16% по количеству и 0,68% по запасу от общего. Значит, в спелых древостоях также отмирали более мелкие деревья. От-

мершие деревья сосны диаметром выше среднего (28—45 *см*) на пробной площади № 5 составили лишь 8%.

Интенсивность отмирания сосны и березы в спелых сосняках не одинакова, и, по-видимому, зависит от характера размещения последней. На пробной площади № 5 береза в основном сосредоточена в отдельных биогруппах и ее выживаемость выше, чем сосны. На пробной площади № 14 она произрастает отдельными деревьями и здесь уже выживаемость сосны выше. В приспевающих смешанных ельниках-черничниках абсолютный отпад по количеству деревьев (13,2 *шт/га* в год) и запасу (4,25 $м^3$/*га* в год) выше, чем в сосняках; несколько выше также и относительный запас отмерших деревьев (1,02%). Наиболее высокая интенсивность отмирания по количеству деревьев у сосны (1,7), затем у ели (1,6), ольхи (1,5), березы (0,8) и дуба (0,2% в год); по запасу—у сосны (4,5), ольхи (3,2), березы (1,5), ели (0,7) и дуба (0,03%). Отмирали самые крупные деревья сосны (около 6 $м^3$) и самого высокого возраста (свыше 200 лет); у ели, наоборот, самые мелкие: 95% с диаметром ниже (8—17 *см*) и 5% с диаметром выше среднего (17—28 *см*). Более крупные деревья отпали также у ольхи и березы. Ель в основном отмирала в еловых и частично в дубово-еловых биогруппах. В сосняках кисличных наибольший отпад по числу деревьев (11,3 шт. в год) и запасу (6,5 $м^3$/*га*) наблюдался в приспевающих древостоях (табл. 3). Относительный запас отпада составил в среднем за год 1,31%. Из трех пород, произрастающих в верхнем ярусе на пробной площади № 2, ель оказалась наиболее устойчивой. За 18 лет не отмерло ни одного дерева. Сосна по выживаемости заняла второе место. Наиболее интенсивно отмирала береза: 2,7% по количеству деревьев и 3,24% по запасу. Сосна отмирала равномерно на всей площади — по одному — два дерева в биогруппе; только две биогруппы по 5—6 деревьев отмерли полностью. В первую очередь отмирали наиболее мелкие деревья III класса по Тимофееву. Количество их с диаметром ниже среднего (11—27 *см*) составили 74, а запас 47%, с диаметром выше среднего (27—37 *см*) соответственно 26 и 53%. Деревья березы выпали более крупных размеров и, видимо, более высоких возрастов. В спелых сосняках-кисличниках (ППП № 3) наиболее интенсивно по количеству деревьев отмирал граб (3,7), затем дуб (2,7), береза (2,2), осина (1,4), ель (1,1), сосна (0,7%); по запасу — граб (9,5), осина (2,03), береза (1,4), дуб (1,39), сосна (0,82) и ель (0,72%). Относительно высокий процент отмирания у граба и дуба, по-видимому, можно объяснить их положением в древостое. Высота деревьев этих пород ниже высоты сосны и ели (табл. 1). Появились они в насаждении несколько позже других пород и, естественно, испытывали сильное угнетение со стороны сосны и ели. Береза и осина — породы быстрорастущие и с относительно короткой продолжительностью жизни — также отличаются низкой выживаемостью. У сосны и ели выживаемость примерно одинакова. В первую очередь отмирали наиболее мелкие

ели, березы и дубы, а сосны, грабы и осины, наоборот, более крупные. Особенно крупные деревья отмирали у сосны. Количество отпавших деревьев с диаметром ниже среднего (26—50 *см*) составили только 25%, а с диаметром выше среднего (50—62 *см*) — 75%. Деревья всех пород отмирали равномерно по площади, по одному-два дерева в биогруппе, а ели — небольшими куртинами. В смешанном ельнике-кисличнике по относительному количеству отпавших деревьев на первом месте стоит осина (3,9), затем идут дуб (2,2), сосна (1,9), береза (1,8) и ель (1,4%); по запасу — осина (4,7), сосна (1,95), береза (1,65), ель (0,69) и дуб (0,46%). Граб благодаря своему размещению в окнах сохранился полностью. Отпали деревья осины и сосны наиболее крупных размеров, березы и особенно ели и дуба — самые мелкие (табл. 3).

О будущем видовом составе древостоя на пробных площадях и выживаемости отдельных древесных пород можно судить также по данным текущих изменений запаса и прироста. Как видим из табл. 4, текущие изменения запаса (разница в запасе при двух повторных таксациях) имеют положительное значение, а это говорит об устойчивости и высокой жизненности древостоев и отсутствии в них распада. Однако отдельные породы в силу низкой выживаемости, обусловленной высоким возрастом и другими факторами, постепенно выпадают из материнского полога. В сосняках и ельниках запас березы постепенно уменьшается и в будущем она может полностью выпасть из верхнего яруса, если не будет пополняться за счет нижних. При куртинном произрастании в древостое береза несколько дольше способна увеличивать свой запас и даже в возрасте свыше 100 лет (ППП № 5). Текущий относительный прирост ее (сумма отпада и текущих изменений запаса в % к общему запасу) на всех пробных площадях ниже, чем сосны и ели. Текущие изменения запаса с возрастом сосны постепенно уменьшаются и в 150—160 лет становятся отрицательными, т. е. отпад превышает прирост. С этого возраста начинается распад материнского яруса сосновых древостоев. В возрасте 200 лет и выше запас сосны в сосново-еловых насаждениях уменьшается за год на 1,2—3,8% и примерно через 25—75 лет можно ожидать полного ее выпадения. С возрастом уменьшается также и текущий прирост. Например, в приспевающих древостоях сосняка-черничника относительный прирост сосны составлял 1,91, в спелых 1,05%, в возрасте 200 — уже ниже 1% (табл. 4). Наиболее перспективной породой на первый взгляд можно считать ель. Ее текущий относительный прирост в 1,5—3 раза выше других пород, текущие изменения запаса имеют положительную величину, а отпад совсем незначительный. Высокая выживаемость ели объясняется лишь ее молодым возрастом. По данным ряда исследователей [6], ель на границе своего ареала имеет пониженную фитоценотическую устойчивость, легко повреждается вторичными вредителями и в результате часто гибнет. В засушливые 1891, 1923, 1962—1965 гг. от повреждения короедами в пуще наблюдалась массовая гибель ели

3—15

[1]. Судя по интенсивности отмирания (табл. 3) и текущим изменениям запаса (табл. 4), на первое место по выживаемости следует поставить дуб, затем сосну, ель, граб, березу и осину.

Интересно отметить, что, изучая динамику древостоя на пробной площади, заложенной в подобных лесорастительных условиях (бор иглистый, бор мешанный и груд высокий) в квартале № 319 Беловежской пущи (ПНР), Т. Влачевский [7] также отметил наиболее высокую выживаемость у дуба и самую низкую у осины.

Одновременно с отмиранием отдельных деревьев материнского насаждения в лесных биогеоценозах появляются и молодые особи. От числа и породного состава их зависит формирование и омоложение древостоя. Омоложение древостоя можно рассматривать с двух точек зрения: отдельных пород и всего насаждения. Из табл. 5, характеризующей породный состав подроста, видно, что молодое поколение имеется на всех пробных площадях. Следовательно, можно ожидать и омоложения всех древостоев. Однако породный состав подроста значительно отличается от состава материнского древостоя (табл. 2, 5). Значит, отдельные породы стареют и постепенно выпадут из фитоценоза. За относительно короткий период (14—18 лет) между двумя исследованиями под влиянием тех или иных факторов произошли заметные изменения и в породном составе возобновления. На пробной площади № 4 при исследованиях в 1953 г. молодое поколение было представлено только сосной и березой (5С5Б) в возрасте 3—4 лет. При исследованиях в 1971 г. в подросте выявлены уже дуб и ель. За счет сосны и березы уменьшилось общее количество возобновления и значительно изменился его состав (3Д3Б2С2Е). На пробной площади № 5 в 1953 г. в возобновлении из материнских пород встречалась только ель (60с2Гр1Д1Е). Дуб, граб, осина появились в результате занесения семян из других участков. К 1971 г. в подросте осталась только ель. Дуб, граб и частично ель (по-видимому, наиболее крупные экземпляры) достигли определенной высоты и образовали второй ярус, а осина отмерла. На пробной площади № 14 сосняка-черничника в составе подроста в 1971 г. преобладал дуб (57%), затем ель (29%) и клен (14%). Более перспективным в омоложении древостоя все же нужно считать подрост ели, поскольку он более крупный, с высокой жизненностью и активно врастает в материнский полог (табл. 2, 5, 6). Из 400 *шт/га* экземпляров дуба 25% угнетенных и 25% поврежденных животными. Данных о составе подроста в 1956 г. у нас, к сожалению, не имеется, но судя по составу II яруса и среднему возрасту подроста ели можно предположить, что в состав молодого поколения входили ель, дуб и граб, а возможно и клен. Под пологом ельника-черничника (ППП № 17) во время исследований (1957 и 1971 гг.) больше всего было учтено елового подроста (табл. 5). Из других пород, входящих в состав верхнего яруса, в 1957 г. в незначительном количестве встречался дуб и вновь поселившийся клен. К 1971 г. в 3 раза сократилось число ели и совсем выпал дуб и клен. Эк-

Таблица 5

Породный состав подроста контрольных секций

Порода	Единица измерения	Сосняк черничный						Ельник черничный		Сосняк кисличный				Ельник кисличный	
		ППП № 4		ППП № 5		ППП № 14		ППП № 17		ППП № 2		ППП № 3		ППП № 6	
		1953 г.	1971 г.	1953 г.	1971 г.	1956 г.	1971 г.	1957 г.	1971 г.	1952 г.	1971 г.	1952 г.	1971 г.	1953 г.	1971 г.
С	*тыс.шт/га*	0,4	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1
	%	50	17												2
Е	*тыс.шт/га*	—	0,1	0,1	0,1	—	0,2	1,8	0,5	3,2	2,1	4,6	1,2	2,6	0,8
	%	—	17	8	100	—	29	82	71	75	84	62	34	62	14
Д	*тыс.шт/га*	—	0,2	0,1	—	—	0,4	0,2	—	0,2	0,2	0,8	0,1	—	1,2
	%	—	33	8	—	—	57	9	—	5	8	11	3	—	22
Б	*тыс.шт/га*	0,4	0,2	—	—	—	—	—	—	0,2	—	—	0,1	—	—
	%	50	33	—	—	—	—	—	—	5	—	—	3	—	—
Ос	*тыс.шт/га*	—	—	0,8	—	—	—	—	0,2	0,2	—	1,2	0,2	—	0,3
	%	—	—	67	—	—	—	—	29	5	—	16	6	—	5
Ол	*тыс.шт/га*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Гр	*тыс.шт/га*	—	—	0,2	—	—	—	—	—	0,2	0,2	0,6	1,9	1,2	2,9
	%	—	—	17	—	—	—	—	—	5	8	8	54	28	52
Кл	*тыс.шт/га*	—	—	—	—	—	0,1	0,2	—	0,2	—	0,2	—	0,4	0,3
	%	—	—	—	—	—	14,	9	—	5	—	3	—	10	5
Итого	*тыс.шт/га*	0,8	0,6	1,2	0,1	—	0,7	2,2	0,7	4,2	2,5	7,4	3,5	4,2	5,6
	%	100	100	100	100	—	100	100	100	100	100	100	100	100	100

земпляры появившейся осины сильно объедены копытными и, по-видимому, в будущем полностью погибнут. В сосняках и ельниках-кисличниках породный состав подроста более богат по числу видов и количеству особей. При первом исследовании в 1952 г. на пробной площади № 2 в подросте, кроме материнских пород (ель, береза), отмечены еще осина, граб, дуб, клен (табл. 5). К 1971 г. из состава подроста выпали береза, осина, клен. Сохранились в преобладающем большинстве ель (2,1 *тыс. шт/га*), затем дуб и граб. На пробной площади № 3 в состав подроста вошли клен, граб и материнские породы — ель, осина и дуб. К 1971 г. клен из состава выпал, а в окнах появилось небольшое количество березы. За период между двумя исследованиями общее число подроста уменьшилось с 7,4 до 3,5 *тыс. шт/га*. Особенно сократилось число ели, дуба и осины, а граба, наоборот, увеличилось в 3 раза. Изменился состав подроста и в ельнике-кисличнике (ППП № 6). Уменьшилось общее число экземпляров ели на 1,8 *тыс. шт/га,* появились сосна, дуб, осина и больше чем в 2 раза увеличилось граба (на 1,7 *тыс. шт/га*). В результате участие ели в составе подроста уменьшилось с 6 единиц до 2, а граба увеличилось с 3 до 5 (табл. 5).

Как видим, под пологом сосново-еловых древостоев способны возобновляться не все материнские породы. Практически отсутствует молодое поколение сосны и березы. Появившееся возобновление клена, осины, а иногда дуба, граба, ели гибнет в массовом количестве и не способно врасти в материнский полог. За время между двумя исследованиями только на трех пробных площадях часть подроста вросла в материнский древостой, в результате чего и образовался второй ярус. Однако породный состав его полностью отличался от состава материнского древостоя (табл. 6). В сосняке-черничнике он образовался за счет врастания ели и появления двух новых видов: дуба и граба (ППП № 5, 14), при этом дуб по количеству деревьев на пробной площади № 5 составил 44%, на пробной площади № 14 только 8%. В сосняке-кисличнике второй ярус также образовался из подроста материнской породы — ели, а также и новых — дуба, граба, осины и клена. Следовательно, на всех трех пробных площадях омолаживается только ель, другие породы со временем должны полностью выпасть.

На формирование фитоценозов, взаимодействие и смену древесных пород большое влияние оказывает хозяйственная деятельность человека. Изменения в видовом составе лесов, происходящие от хозяйственной деятельности человека, по мнению В. Н. Сукачева, «столь разнообразны и мощны, что с ними не могут сравниться никакие изменения растительности, вызываемые иными агентами» [5].

Проведение рубок ухода различной интенсивности на опытных секциях (табл. 1) в 1952—1957 гг. дает нам возможность проанализировать их влияние на состав материнского древостоя и его устойчивость. Из данных табл. 7 видно, что после вырубки 10—

Таблица 6

Таксационная характеристика второго яруса

Порода	Сосняк черничный												Сосняк кисличный									
	ППП № 5						ППП № 14						ППП № 2									
	шт/га	%	запас, $м^3/га$	%	Н	Д	*шт/га*	%	запас, $м^3/га$	%	Н	Д	*шт/га*	%	Запас, $м^3/га$	%	Н	Д	*шт/га*	%	Запас, $м^3/га$	%	Н	Д
Секция А (контрольная)																								
Е	30	37	1,6	32	9,4	11,4	40	84	1,2	86	7,1	9,2	354	57	12,9	55	9,2	9,0						
Д	36	44	0,9	57	9,0	9,2	4	8	0,1	7	8,8	9,5	46	7	1,4	6	10,3	8,9						
Гр	16	19	0,3	11	9,4	7,6	4	8	0,1	7	9,5	9,0	208	34	9,1	39	13,4	9,9						
Ос	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	1	0,1	—	9,7	7,0						
Кл	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	1	0,1	—	12,0	8,5						
Всего	82	100	2,8	100	—	—	48	100	1,4	100	—	—	618	100	23,6	100	—	—						
Секция Б (опытная)																								
Е	20	53	0,8	61	8,6	10,2	68	67	3,6	75	9,1	11,0	164	36	6,6	36	9,5	9,3						
Д	16	42	0,4	31	8,7	8,9	28	27	1,0	21	9,4	10,2	30	7	0,8	4	10,1	8,7						
Гр	2	5	0,1	8	10,8	10,0	6	6	0,2	4	11,3	10,3	252	55	10,6	57	13,1	9,6						
Кл	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	2	0,5	3	12,7	11,0						
Яс	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	7,0	7,0						
Всего	38	100	1,3	100	—	—	102	100	4,8	100	—	—	456	100	18,5	100	—	—						

30% деревьев (3—16% запаса) состав древостоя изменился незначительно. Доля участия отдельных пород снизилась или повысилась на 2—7%. О правильности выборки деревьев в разрезе пород можно судить по дальнейшему изменению состава естественным путем на контрольных секциях (табл. 2, 7).

На пробной площади № 4 в 1953 г. вырубили 10,9% (96 шт.) деревьев сосны и 42,3% березы, что составило 5,4% (16,4 $м^3$) запаса сосны и 44,5% (6,1 $м^3$) березы. Деревья сосны вырубали в основном более мелкие, а березы, наоборот, более крупные и старше возрастом. После рубки доля участия сосны по количеству стволов и запасу в составе древостоя повысилась примерно на 2%, а березы уменьшилась. Самоизреживание древостоя продолжалось и после рубки, но интенсивность его несколько снизилась в сравнении с контрольной секцией. За период исследования (17 лет) еще отпало 17,1% деревьев сосны и 26,7 березы. Средний годичный отпад сосны составил 0,6% (1,8 $м^3$), березы 1,0 (0,1 $м^3$). Отмирали деревья сосны и березы равномерно по всей площади в основном более мелких размеров. При самоизреживании на опытных секциях также, как и на контрольных, доля участия сосны продолжала увеличиваться, а березы уменьшаться. Следовательно, вырубка части деревьев сосны и березы не нарушила естественного хода самоизреживания, а лишь несколько снизила его интенсивность.

В результате вырубки 12,4% сосны, 14,2 березы, 12,5 ели по количеству деревьев и 8,6% сосны, 8,2 березы, 11,4 ели по запасу доля участия сосны на пробной площади № 5 несколько увеличилась, а березы уменьшилась (табл. 7, 8). На контрольных секциях и после рубки на опытных при самоизреживании более интенсивно выпадала сосна и в результате доля ее участия снизилась, а березы и ели повысилась. Отмерли деревья преимущественно мелких размеров. Средний отпад сосны на опытных секциях за время между двумя исследованиями составил по количеству деревьев 0,8% (3 шт.) и запасу 0,6 (1,9 $м^3$), березы соответственно — 0,7 и 0,3%. И только деревья ели как на опытных, так и контрольных секциях сохранились все до единого. Все это говорит о несвоевременном назначении в рубку большинства деревьев березы и особенно ели. Такой процент вырубки деревьев сосны, березы и ели, хотя в основном и мелких, несколько нарушил процесс самоизреживания и естественное формирование состава древостоя.

На пробной площади № 14 в спелых сосняках-черничниках вырубили по количеству деревьев сосны 3,1 (10 шт.), ели 25,5 (24 шт.), березы 70% (16 шт.), по запасу соответственно — 1,0 (3,5 $м^3$), 17,1 (2,5 $м^3$), 39,7% (3,1 $м^3$). Вырубали преимущественно самые мелкие деревья всех пород. После рубки доля участия сосны повысилась на 1,3% за счет березы и ели.

Результаты отпада на контрольных и опытных секциях указывают на неоправданное назначение в рубку ели (табл. 3, 8). За время исследования на контрольных секциях выпало лишь 2,3%

Таблица 7

Состав древостоя верхнего яруса опытной секции, %

Порода	ППП № 4			ППП № 5			ППП № 14			ППП № 17			ППП № 2			ППП № 3			ППП № 6		
	1953 г.		1970 г.	1953 г.		1970 г.	1956 г.		1970 г.	1957 г.		1970 г.	1952 г.		1970 г.	1952 г.		1970 г.	1953 г.		1970 г.
	до рубки	после рубки		до рубки	после рубки		до рубки	после рубки		до рубки	после рубки		до рубки	после рубки		до рубки	после рубки		до рубки	после рубки	
По количеству стволов																					
С	94,2	96,1	96,4	75,6	75,9	74,6	74,2	80,7	77,1	3,7	4,9	5,4	99,0	99,7	99,6	32,0	35,7	35,9	1,4	0,9	0,6
Е	0,2	0,2	0,3	6,0	6,0	7,0	4,5	17,8	21,3	75,8	68,8	69,5	0,3	0,3	0,4	65,0	63,5	63,5	81,0	86,4	86,4
Д	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12,4	16,2	16,8	—	—	—	0,4	—	—	6,8	7,4	7,0
Б	5,6	3,7	3,3	18,4	18,1	18,4	21,3	1,5	1,6	7,0	10,1	8,3	0,7	—	—	2,2	0,5	—	6,8	3,5	3,4
Ос	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	3,3	1,3	1,1
Ол	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Гр	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,4	0,3	0,6	0,7	0,9	1,1
Итого	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
По запасу																					
С	95,6	97,3	97,8	85,8	85,7	85,2	94,1	95,4	92,4	10,1	10,4	12,0	99,1	100	99,9	70,3	72,5	69,5	14,6	5,5	0,6
Е	0,1	0,1	0,2	1,0	1,0	1,9	3,8	3,3	6,3	57,5	57,6	55,3	0,1	—	0,1	28,0	27,2	30,5	59,9	74,7	86,4
Д	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19,0	20,7	22,7	—	—	—	—	—	—	8,8	10,8	7,4
Б	4,3	2,6	2,0	13,2	13,3	12,9	2,1	1,3	1,3	10,2	11,3	12,0	0,8	—	—	1,7	0,3	—	11,8	5,8	3,4
Ос	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,2	—	—	—	—	—	—	—	—	4,9	1,8	1,1
Ол	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Гр	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,9	1,4	1,1
Итого	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Характеристика вырубленной древесины и отпада на опытных секциях

Таблица 8

Тип леса	Номер пробной площади	Порода	Время исследования	Вырублено		Отпало				Вырублено		Отпало			
				шт.	%	за время исследования		за год		м³	%	за время исследования		за год	
						шт.	%	шт.	%			м³	%	м³	%
Сосняк черничный	4	С	1953—1970	96	10,9	134,8	17,1	7,9	1,0	16,4	5,4	31,3	10,9	1,8	0,6
		Б		22	42,3	8	26,7	0,5	1,6	6,1	44,5	1,2	17,9	0,07	1,0
		Е													
		Итого													
	5	С	1953—1970	118	12,6	142	17,4	8,3	1,0	22,5	10,3	32,5	11,1	1,9	0,1
		Б		50	12,4	52	14,8	3,0	0,8	26,6	8,6	29,0	10,3	1,9	0,6
		Е		14	14,2	10	11,9	0,6	0,7	3,9	8,2	2,2	5,0	0,1	0,3
		Б		4	12,5					0,4	11,7				
		Итого		68	12,7	62	13,3	3,6	0,8	30,9	8,6	31,2	9,5	1,8	0,5
	14	С	1956—1970	10	3,1	36	11,3	2,5	0,8	3,5	1,0	32,5	9,2	2,3	0,6
		Е		24	25,5					2,5	17,1				
		Б		16	70,0					3,1	39,7				
		Итого		50	11,3	36	9,1	2,5	0,6	9,1	2,4	32,5	8,8	2,3	0,4
Ельник черничный	17	Е	1957—1970	222	37,8	34	9,3	2,6	0,7	21,8	8,9	59,3	26,8	4,5	2,1
		Д		10	10,4	6	6,9	0,4	0,5	2,1	2,6	3,8	4,8	2,8	0,3
		С		2	7,1					1,9	4,4				
		Б				14	25,9	1,0	2,0			7,5	17,4	0,6	1,2
		Ос		10	100					13,5	100				
		Итого		242	31,1	54	10,1	4,0	0,7	39,3	9,2	70,6	18,4	5,4	1,4
Сосняк кисличный	2	С	1952—1970	38	6,1	134	22,9	7,0	1,3	12,7	2,8	57,2	13,1	3,1	0,7
		Е													
		Б													
		Итого		4	100					3,5	100				
	3	С	1952—1970	42	6,7	134	22,7	7,0	1,3	16,2	3,7	57,2	13,8	3,1	0,7
		Е				20	12,7	1,1	0,7			43,2	9,6	2,4	0,5
		Б		41	12,8	36	12,9	2,0	0,7	11,1	6,2	19,3	11,5	1,1	0,6
		Д		8	80,0	32	100	0,1	5,5	8,4	82,4	1,8	100	0,1	0,5
		Итого		2	100					0,5	100				
Ельник кисличный	6	Е	1953—1970	51	10,3	58	13,1	3,2	0,72	20,0	3,1	64,3	10,4	4,0	0,5
		С		38	8,8	92	23,2	5,4	1,4	7,1	2,9	37,1	16,0	2,2	0,94
		Д		4	50,0	2	50,0	0,1	3,0	23,6	40,1	14,6	16,0	0,9	0,94
		Б		4	11,1	6	18,8	0,7	1,1	5,0	13,9	0,4	41,4	0,02	2,3
		Ос		20	55,5	4	25,0	0,2	1,5	27,7	56,3	2,0	2,3	0,1	0,12
		Итого		12	66,7	2	33,3	0,1	2,0	14,3	70,8	0,8	13,6	0,04	0,9
				78	14,5	106	23,1	6,2	1,4	67,7	16,6	55,2	16,8	2,1	0,99

деревьев ели, что составило 0,07% запаса, а на опытных сохранились все оставшиеся после рубки. Сосна на опытных секциях по количеству деревьев (2,3%) отмирала более интенсивно (большинство мелкие деревья), чем на контрольных (1,2%) и примерно одинаково по запасу (0,7 и 0,6% или 3,19 и 1,9 *м³/га* в год). После вырубки большой части березы отпад ее на некоторое время прекратился, хотя на контрольных секциях она отмирала интенсивнее сосны. В результате естественного отмирания деревьев сосны состав древостоя снова несколько изменился с уменьшением доли участия последней и увеличением ели (табл. 7). Поэтому большой процент выборки ели и нарушение естественного формирования состава древостоя может быть лишь оправданным при целенаправленных рубках, предотвращающих смену пород.

Наиболее интенсивная рубка по количеству деревьев (31,1%) проведена в ельнике-черничнике (ППП № 17). Ели вырубили 37,8%, преимущественно самые мелкие деревья, что составило 8,9% запаса, дуба соответственно 10,4 и 2,6, сосны 7,1 и 4,4, а осину полностью. После вырубки доля участия оставшихся пород по запасу и количеству стволов, кроме ели, увеличилась на 1—3% (табл. 7). Участие же ели по числу стволов снизилось на 7%, а по запасу осталось прежним. Это объясняется вырубкой самых мелких деревьев. Общий отпад после рубки на опытных секциях в сравнении с контрольными за период исследований сократился за счет ели на 7%, хотя дуба, березы и увеличился на 3—5% (табл. 3, 8). По числу деревьев ели отпало 9,3% (0,7 в год), дуба 6,9 (0,5 в год), березы 25,9 (2,0 в год); по запасу ели 26,8 (2,1), дуба 4,8 (0,3) и березы 17,4 (1,2). Деревья ели отмерли наиболее крупных размеров (куртина до 10 деревьев), а дуба и березы преимущественно мелкие. В результате состав древостоя снова изменился с увеличением участия ели и уменьшением березы по количеству деревьев и увеличением по запасу сосны, дуба, березы за счет уменьшения ели. Практически рубками в ельниках-черничниках не нарушен естественный ход формирования состава древостоя, однако следовало назначать в рубку и самые крупные деревья ели.

На пробной площади № 2 в приспевающем сосняке-кисличнике произрастают почти чистые сосняки и вырубка 6,1% деревьев (2,8% запаса) не могла изменить состава древостоя. Вырубали деревья сосны (38 *шт/га*) и березы (4 *шт/га*), преимущественно мелкие. После рубки деревья отмирали также в основном мелкие и довольно интенсивно: 1,3% в год по числу деревьев и 0,7% по запасу.

На пробной площади № 3 вырублен весь дуб, 80% березы, 12,8 (6,2% по запасу) ели. После рубки в древостое остались сосна и ель, но доля участия последней по числу деревьев и запасу уменьшилась, а сосны увеличилась. К 1970 г. в связи с примерно одинаковым относительным отпадом по числу деревьев и запасу оставшихся пород и более высоким текущим приростом ели, участие ее

Таблица 9

Характеристика относительных и абсолютных приростов опытных секций

Номер пробной площади	Порода	Естественный отпад		Текущее изменение запаса		Промежуточное пользование		Текущий прирост		
		м³/га	%	м³/га	%	м³/га	%	м³/га	%	% к контролю
4	С	1,84	0,56	4,06	1,23	0,96	0,29	6,86	2,08	109
	Б	0,07	0,66	—0,01	—0,09	0,36	3,41	0,42	3,98	603
	Е	—	—	0,02	5,00	—	—	0,02	5,00	—
	Итого	1,91	0,56	4,07	1,19	1,32	0,38	7,30	2,13	114
5	С	1,71	0,53	3,68	1,14	1,56	0,48	6,95	2,15	145
	Б	0,13	0,26	0,49	0,98	0,23	0,46	0,85	1,70	170
	Е	—	—	0,27	4,91	0,02	0,36	0,29	5,27	127
	Итого	1,84	0,48	4,44	1,16	1,81	0,47	8,09	2,11	127
14	С	2,32	0,62	2,46	0,66	0,25	0,07	5,03	1,35	128
	Е	—	—	1,01	4,94	0,18	0,88	1,19	5,82	94
	Б	—	—	0,04	0,62	0,22	3,38	0,26	4,00	702
	Итого	2,32	0,58	3,51	0,88	0,65	0,16	6,48	1,62	134
17	Е	4,56	1,97	—0,20	0,09	1,68	0,73	6,04	2,61	112
	Д	0,29	0,34	0,88	1,04	0,16	0,19	1,33	1,37	107
	С	—	—	0,51	1,13	0,14	0,31	0,65	1,44	189
	Б	0,38	1,38	—0,21	—0,30	—	—	0,37	0,88	35
	Ос	—	—	—	—	1,04	—	1,04	—	—
	Итого	5,43	1,32	0,98	0,24	3,02	0,74	9,43	2,30	128
2	С	3,18	0,62	7,39	1,45	0,71	—	11,28	2,21	104
	Е	—	—	0,02	5,05	—	—	0,02	5,05	146
	Б	—	—	—	—	0,19	—	0,19	—	—
	Итого	3,18	0,62	7,41	1,44	0,90	0,18	11,49	2,24	104
3	С	2,40	0,53	0,43	0,10	—	—	2,83	0,63	126
	Е	1,07	0,56	1,78	0,94	0,62	0,33	3,47	1,83	149
	Б	0,10	1,96	—0,10	1,96	0,47	2,66	0,47	2,66	324
	Д	—	—	—	—	0,03	—	0,03	—	—
	Гр	—	—	0,004	6,17	—	—	0,004	6,17	388
	Итого	3,57	0,55	2,11	0,32	1,12	0,17	6,80	1,04	139
6	Е	2,18	0,81	3,66	1,37	0,42	0,16	0,26	2,34	108
	С	0,86	2,13	—0,80	—1,98	1,39	3,44	1,45	3,59	472
	Д	0,04	0,10	0,70	1,79	0,29	0,74	1,03	2,63	162
	Б	0,12	0,34	0,11	0,31	1,59	4,49	1,82	5,14	435
	Гр	—	—	0,09	1,96	—	—	0,09	1,96	87
	Ос	0,01	0,15	0,08	1,21	0,84	12,66	0,93	14,02	—
	Итого	3,21	0,80	3,84	0,96	4,53	1,13	11,58	2,89	179

снова увеличилось. Следовательно, ход формирования древостоя под влиянием рубки не изменился.

После проведения рубки в ельнике-кисличнике увеличилась доля участия ели и дуба, а сосны, березы и осины уменьшилась (табл. 7). При самоизреживании произошло дальнейшее увеличение доли участия ели и уменьшение всех других пород, в том числе и дуба (табл. 7). Примерно такое направление формирования древостоя сложилось и на контрольных секциях, но с более постепенным нарастанием доли участия ели. В ельниках на пробной

Таблица 10

Породный состав подроста опытных секций

Порода	Единица измерения	Сосняк черничный						Ельник черничный	
		ППП № 4		ППП № 5		ППП № 14		ППП № 17	
		1953 г.	1971 г.	1953 г.	1971 г.	1956 г.	1971 г.	1957 г.	1971 г.
С	тыс.шт/га						0,1	0,1	
	%						7	2	
Е	тыс.шт/га		0,2	0,1	0,1		0,8	6,4	3,0
	%		67	7	100		57	98	100
Д	тыс.шт/га	0,2		0,6			0,2		
	%	20		43			14		
Б	тыс.шт/га	0,8	0,1	0,6					
	%	80	33	43					
Ос	тыс.шт/га								
	%								
Гр	тыс.шт/га			0,1			0,3		
	%			7			22		
Кл	тыс.шт/га								
	%								
	Итого тыс.шт/га	1,0	0,3	1,4	0,1		1,4	6,5	3,0
	%	100	100	100	100		100	100	100

Порода	Единица измерения	Сосняк кисличный				Ельник кисличный	
		ППП № 2		ППП № 3		ППП № 6	
		1952 г.	1971 г.	1952 г.	1971 г.	1953 г.	1971 г.
С	тыс.шт/га						
	%						
Е	тыс.шт/га	1,6	1,2	3,4	1,2	1,6	1,5
	%	73	41	79	30	50	39
Д	тыс.шт/га		0,1		0,4	0,2	0,3
	%		3		10	6	8
Б	тыс.шт/га		0,1	0,1	0,1		
	%		4	2	2		
Ос	тыс.шт/га			0,2	0,4	0,2	
	%			5	10	6	
Гр	тыс.шт/га	0,6	1,5	0,6	1,9	1,2	1,9
	%	27	52	14	48	38	50
Кл	тыс.шт/га						0,1
	%						3
	Итого тыс.шт/га	2,2	2,9	4,3	4,0	3,2	3,8
	%	100	100	100	100	100	100

площади № 6 рубки ускорили процесс формирования древостоев с незначительным участием других пород.

Рубки ухода низкой интенсивности заметного влияния на количество и качество подроста, его породный состав не оказали

(табл. 5, 6, 10). Однако под их влиянием, кроме повышения устойчивости древостоев, увеличился на 4—70% текущий прирост (табл. 9). Таким образом, проведенные рубки низкой интенсивности отразили лишь величину и характер естественного отпада за исследуемый период.

Выводы

1. В исследованных сосново-березовых древостоях наблюдается тенденция увеличения процента участия сосны за счет березы, а в сосново-елово-березовых увеличение ели за счет сосны и березы.

2. В древостоях деревья отмирают разных размеров: в средневозрастных, приспевающих и спелых в большинстве мелкие, в высоковозрастных — крупные. В среднем за год отмирает 1,1—1,7% деревьев от общего числа, что составляет 0,7—1,3% запаса.

3. Текущие изменения запаса имеют положительное значение, что говорит об устойчивости и высокой жизненности древостоев. Однако отдельные породы в силу низкой выживаемости, обусловленной высоким возрастом и другими факторами, постепенно выпадают из материнского полога.

4. Выживаемость древесных пород зависит от экологических условий и их биологических особенностей. Первое место по выживаемости занимает дуб, затем сосна, ель, береза и осина.

5. Породный состав подроста и второго яруса полностью отличается от состава материнского древостоя. Из материнских пород омолаживается ель и в незначительной степени дуб, другие породы со временем должны полностью выпасть.

6. Проведение слабоинтенсивных рубок ухода не нарушает естественного хода формирования древостоев, повышает их жизненность и текущий прирост.

7. При проведении рубок ухода с целью повышения их жизненности без нарушения естественного хода формирования древостоев следует при определении их интенсивности руководствоваться годичным отпадом (0,7—1,3% запаса). Назначать в рубку необходимо в первую очередь в средневозрастных приспевающих и спелых сосново-березовых и сосново-елово-березовых древостоях мелкие деревья березы и сосны, а также и больные ослабленные в росте и более крупных размеров, в елово-сосновых и деревья ели. В высоковозрастных наряду с мелкими особое внимание следует обращать и на ослабленные в росте крупные деревья.

8. При проведении рубок ухода в сосново-елово-березовых с целью предотвращения смены сосны елью необходимо назначать в рубку мелкие и больные деревья сосны и березы и значительную часть ели. Интенсивность их должна определяться не только годичным отпадом, но также полнотой и составом древостоя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Маслов А. Д. Усыхание еловых лесов от засух на европейской территории СССР. «Лесоведение», 1972, № 6.
2. Молчанов А. А. Продуктивность органической массы в лесах различных зон. М., «Наука», 1971.
3. Орлов А. Я., Кошельков С. П. Почвенная экология сосны. М., «Наука», 1971.
4. Смолоногов Е. П. К изучению темнохвойных кедровых лесов Урала и Зауралья. В сб.: «Динамика и строение лесов на Урале», Свердловск, 1970.
5. Сукачев В. Н. Советская ботаника. АН СССР, 1942, № 1—3.
6. Юркевич И. Д., Голод Д. С., Парфенов В. И. Типы и ассоциации еловых лесов. Минск, «Наука и техника», 1971.
7. Wloczewski T. Dinamika rozwoju drzewostanów w oddziale 319 Bialowieskiego Parku Narodowego. Folia forestalia polonica, Seria A—lesnictwo, zeszyt 20, Panstwowe wydawnictwo naukowe, Warzawa, 1972.

ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ В СОСНОВЫХ ТИПАХ ЛЕСА

В. Н. ТОЛКАЧ,
В. Н. ДАЦКЕВИЧ

Проблема естественного возобновления древесных пород с давних пор интересует русских лесоводов и геоботаников [1, 3, 6, 11, 15, 22—24], поскольку дает важную основу для понимания формирования фитоценозов с устойчивыми характеристиками видового состава, взаимовлияния древесных пород, строения и смен лесного покрова, а также позволяет регулировать формирование лесных фитоценозов с целью получения от них наибольшей лесоводственной и экономической эффективности.

К настоящему времени проведено значительное количество исследований, в результате которых установлено, что динамика, численность, видовой состав и жизненность подроста регулируется сложной совокупностью абиотических и биотических факторов, степень воздействия которых зависит от физико-географических и лесорастительных условий, биоэкологических особенностей отдельных видов растительного сообщества, численности и активности животного населения биоценоза и т. д.

Однако изучение восстановления лесов естественным путем в отдельных регионах остается и сейчас важной и неотложной задачей современного лесоведения и лесного хозяйства.

Цель настоящей работы — выявить пространственное распределение, численность, видовой состав, возрастную структуру подроста под пологом сосновых древостоев в зависимости от лесорастительных условий (типов леса), полноты, видового состава и строения древостоев. Эта цепь связей в условиях БССР, где практически естественно отмирающие леса отсутствуют, а процессы возобновления находятся под непрерывным воздействием факторов антропогенного характера, раскрыта в работах ряда исследователей [3, 7, 12—14, 20, 21, 23, 24].

В лесах пущи, в связи с заповедным режимом, до минимума сокращены рубки ухода и санитарные, полностью запрещены другие виды рубок. Отмирание старших поколений древесных пород

и появление молодых происходит естественным путем при минимальном вмешательстве человека. Поэтому в условиях заповедника состав подроста под пологом материнских древостоев, особенно в период распада насаждений, его жизненность и возраст на многие десятилетия вперед определяют общее направление и ритм изменений состава, густоты, возрастной структуры и строения древостоев. К сожалению, статика и динамика возобновления сосновых лесов пущи изучены крайне слабо. Проведены лишь некоторые исследования по изучению численности и состояния подроста в 3 типах леса (вересково-зеленомошном, черничном и грабово-лещиновом). Из всего многообразия факторов, обусловливающих процессы возобновления, рассматривалась только конкуренция со стороны взрослых деревьев и растений нижних ярусов за свет, влагу и питательные вещества [16].

Лесной массив пущи входит в Неманско-Предполесский лесорастительный район подзоны грабово-дубово-темнохвойных лесов [25]. Значительную его часть (56%) занимают сосновые леса, которые произрастают в различных лесорастительных условиях. Из 13 типов леса сосновой формации, выделенных и описанных И. Д. Юркевичем [25] в лесах БССР, в пуще встречается 11. Больше всего распространены сосняки-черничники (42,3%) и мшистые (23,1%), затем идут вересковые (8%), сфагновые (7,9%), брусничные (6,0%), кисличные (4,8%), багульниковые (2,9%), орляковые (2,3%), долгомошники (1,5%), лишайниковые (0,8%) и приручейно-травяные (0,4%).

Естественное возобновление в сосновых лесах пущи мы исследовали на 31 постоянной и 13 временных пробных площадях, заложенных в основных типах леса с различной полнотой и составом верхнего яруса. Хотя такое количество пробных площадей и дает основание для обобщений и выводов, мы решили в дополнение к ним использовать данные глазомерной таксации сосновых насаждений на площади 8 тыс. *га*, что составляет 21% всех сосняков пущи. Несмотря на некоторые неточности, массовые материалы позволяют правильно установить исследуемые связи в фитоценозах.

При анализе материалов таксации и составлении сводных данных для материнских насаждений категориями различий служили тип леса, класс возраста, ярусность и состав древостоя; для подроста — количество (густой, средней густоты, редкий, отсутствует) и преобладающая порода. Участки с количеством подроста 5 *тыс. шт/га* и более (в зависимости от среднего возраста) относили к густым, с 2—7 — к средним, с 0,5—3 — к редким. Участки с явным преобладанием (6—10 единиц) в подросте одной породы относили к чистым, при более низком преобладании (5—3 единиц) к смешанным.

Постоянные и временные пробные площади (размер от 0,25 до 1 *га*) закладывали в 1970—1972 гг. по общепринятой методике. Диаметр деревьев замеряли мерной вилкой с точностью до 1 *см*, высоту — у 25% деревьев с точностью до 0,5 *м*.

Количество и состав подроста по породам, его высоту и жизненность определяли посредством закладки 25 площадок размером 2×2 *м*, равномерно размещенных по площади. На этих же площадках описывали и живой напочвенный покров. При учете подроста и подлеска на площадке отмечали породу, высоту, состояние, жизненность, а для сосны — и возраст каждого встреченного экземпляра. При регистрации поросли, кроме высоты, указывали число побегов. Для изучения возрастного состава подроста брались модельные деревца каждой породы. Эти экземпляры подбирали по возможности всех встреченных на пробе высот. Возраст моделей определяли по годичным кольцам.

По жизненности подрост разделяли на четыре категории: здоровый, угнетенный, мертвый и поврежденный. Так как под пологом леса он в той или иной степени всегда угнетен, к категории «угнетенный» мы относили экземпляры с явными признаками сильного угнетения (суховершинность, редкое охвоение, пожелтение хвои и т. д.). Учитывая степень повреждения копытными, различную фитоценотическую значимость и хозяйственную ценность, при камеральной обработке мы разделяли подрост на 6 групп: первая — до 10 *см*, вторая — от 10 до 20, третья — от 20 до 50, четвертая — от 50 до 100, пятая — от 100 до 250 и шестая — выше 250. Такое подразделение основано на следующих соображениях. При высоте до 10 *см* всходы большинства древесных пород формируются в молодое растение и наиболее подвержены отмиранию. Для подроста от 10 до 20 *см* важнейшее значение имеет конкуренция со стороны травяно-мохового покрова (наряду с конкуренцией с подлеском и материнским древостоем) за свет, влагу и элементы питания. Исход этой конкуренции — полное отмирание подроста или различных степеней угнетение. Когда подрост перерастает травяной покров по высоте, то конкуренции за свет уже не испытывает и зависимость его от травяного покрова значительно ослабляется. Однако при высоте 20 *см* и более подрост еще испытывает конкуренцию за свет, влагу и элементы питания со стороны кустарничковых видов растительности. Поэтому нами выделена третья группа (20—50 *см*), которая характеризуется зависимостью от кустарничковых видов. И еще. Начиная с высоты 20 *см*, подрост повреждают дикие животные. Группы от 50 до 100 и от 100 до 250 *см* мы выделили с целью определения интенсивности повреждения подроста на разных высотах. Кроме того, подрост при этих высотах наиболее подвержен влиянию подлеска. Подрост шестой группы (свыше 250 *см*) в меньшей степени испытывает конкуренцию со стороны подлеска и почти не досягаем для копытных.

В сосняках естественное возобновление протекает довольно успешно, особенно в старовозрастных распадающихся насаждениях. Площадь сосняков с густым благонадежным подростом составляет 10% всей обследованной, с подростом средней густоты 36, редким — 41 и только в 13% сосняков он практически отсутствует (табл. 1). Под пологом чистых сосновых и сосново-березовых сред-

Таблица 1

Характеристика подроста по типам леса

Подрост	Единица измерения	Сосняк								Всего
		вересковый	брусничный	мшистый	кисличный	черничный	долгомошный	багульниковый	сфагновый	
Густой	га	96	123	34	118	395	5	45	—	816
	%	10	16	3	14	14	4	18	—	10
Средней густоты	га	173	213	476	337	1216	19	145	306	2885
	%	20	28	35	40	43	15	57	31	36
Редкий	га	291	316	565	376	1139	60	50	500	3297
	%	33	41	42	45	41	50	19	50	41
Отсутствует	га	324	118	264	13	61	37	15	185	1017
	%	37	15	20	1	2	31	6	19	13
Всего обследовано площади	га	884	770	1339	844	2811	121	255	991	8015
	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100

не и низкополнотных древостоев подрост размещен относительно равномерно по всей площади, в высокополнотных — в основном куртинами в окнах, в сосново-еловых — куртинами в окнах и под пологом сосновых биогрупп. Наличие под пологом и характер размещения предполагают успешную естественную смену отдельно выпадающих деревьев в разновозрастных насаждениях или всего распадающегося древостоя с образованием нового фитоценоза. Количество, состав и качественное состояние подроста под пологом сосновых насаждений находятся в тесной зависимости от типов леса, состава верхнего яруса, полноты, классов возраста. Наиболее успешное естественное возобновление наблюдается в сосняках багульниковом, черничном и кисличном. Несколько ниже возобновительная способность в сосняке брусничном и мшистом; самое плохое возобновление в долгомошнике, сфагновом и вересковом. Площадь с густым и средней густоты подростом в сосняках багульниковых составляет 73, черничном — 57, а в долгомошнике лишь — 19%. По данным И. Д. Юркевича и Д. С. Голода [24], в условиях Белоруссии наиболее успешно возобновление идет в сосняках вересковом и брусничном. Так же хорошей возобновительной способностью отличаются сосняки мшистые и орляковые. В сосняках лишайниковом, кисличном, черничном, долгомошном, багульниковом и сфагновом естественное возобновление осложняется различными причинами (почвенно-грунтовыми условиями, конкуренцией со стороны подлесочного и кустарничково-травяного ярусов). Несоответствие результатов наших исследований и данных вышеуказанных авторов, по-видимому, можно объяснить следующими причинами:

Во-первых, в условиях пущи естественный ход возобновления нарушается интенсивным воздействием на подрост диких живот-

Таблица 2

Распределение площадей по преобладающим породам подроста и типам леса

Сосняк	Процент насаждений с елью в верхнем ярусе	Средний процент участия ели	Преобладающая порода									Всего
			С	Е	СЕ	Гр	Д	Б	БС	ДС	ГрС	
Вересковый	4	12,7	374	83	8		5	68	22			560
			67	15	1		1	12	4			100
Брусничный	18	14,5	225	174	32	12	7	110	78	14		652
			34	27	5	2	1	17	12	2		100
Мшистый	18	19,5	283	466	49	4	42	206	25			1075
			26	44	4	1	4	19	2			100
Кисличный	51	26,1	611		31	97	62	5	5	5	15	831
			74		4	11	8	1	0	0	2	100
Черничный	32	20,8	488	1542	215	62	155	184	92	12		2750
			18	56	8	2	6	7	3	—		100
Долгомошный	27	19,5	27	27	3	1	9	9	8			84
			32	32	3	1	11	11	10			100
Багульниковый	8	23,4	59	68				109	4			240
			25	28				45	2			100
Сфагновый	6	18,3	265	60	12			355	114			806
			33	8	1			44	14			100
Итого			1721	3031	350	176	280	1046	348	31	15	6998
			24	43	5	3	4	15	6	0	0	100

Примечание. В числителе указана площадь в *га*, в знаменателе — проценты от общей площади.

ных. Наиболее поедаемые породы (сосна, ясень, осина и др.) в сильной степени повреждаются копытными и отмирают. Вследствие этого изменяется породный состав подроста.

Во-вторых, ель вблизи южной границы ареала по причине периодически повторяющихся воздействий факторов антропогенного и пирогенного характера не смогла заселить всех площадей, экологические условия которых соответствуют успешному ее произрастанию. Высокая организация ведения хозяйства в последний период (начиная с 1946 г.) и заповедный режим до минимума сократили возникновение и распространение лесных пожаров и вмешательство человека в естественное формирование фитоценозов. Благодаря этому создались хорошие условия для более широкого распространения ели.

Еще в большей степени от типов леса зависит породный состав подроста (табл. 2, 3). В сосняке вересковом на относительно бедных и суховатых песчаных почвах участки с преобладанием в подросте сосны составляют 67, ели — 15, березы — 12%. Плохие почвенно-грунтовые условия и недостаток влаги препятствуют внедрению под полог более требовательных пород. Появляющиеся всходы осины в основном погибают в первый или второй год жизни. На пробных площадях (табл. 3) еловый подрост почти отсутствует, а сосновый представлен различными возрастами (1—25 лет). Количество его в некоторых местах достигает больше 20 *тыс. шт/га*. По группам высоты здоровый подрост сосны распределяется следующим образом: до 10 *см* — 7, от 10 до 20 *см* — 5; от 20 до 50 *см* — 23; от 50 *см* до 1 *м* — 27; от 1 *м* до 2,5 *м* — 35 и свыше 2,5 *м* — 7% (ПП 55). Хотя его жизненное состояние, энергия роста (А-11, Н-103 *см*) и говорят о наличии конкуренции за влагу, элементы питания и свет со стороны взрослых деревьев, подлеска и травяного покрова, все же такой подрост при отмирании верхнего яруса должен оправиться (если не будет воздействия диких копытных). На месте материнского древостоя образуется молодое сосновое насаждение того же бонитета. Особенно высокой жизненностью и хорошим ростом выделяется подрост в окнах. Отдельные экземпляры в 20 лет достигают высоты 5—6 *м*.

В условиях сосняка верескового в пуще смена сосны елью не возможна из-за сухости и бедности почвы. Ель здесь не образует сплошного полога, а растет единичными деревцами (табл. 2) или вовсе отсутствует и не может препятствовать возобновлению сосны. Об этом еще в свое время говорили Г. Ф. Морозов [6] и В. Н. Сукачев [15]. По данным И. С. Мелехова [4], «на севере ель может поселяться под пологом сосны в лишайниковых борах и, при длительном отсутствии пожаров, даже сменить в этих условиях сосну». С улучшением эдафических условий и приближением их к экологическому ареалу ели количество ее как в подросте, так и в верхнем ярусе постепенно увеличивается (табл. 2). В подросте и подлеске появляются и другие породы (дуб, граб), более требовательные к богатству и влажности почвы. В сосняке-брусничнике

Таблица 3

Ход естественного возобновления в сосняках в зависимости от типа леса и полноты древостоя

Тип леса	Номер пробной площади	Номер квартала	Год учета подроста	Состав древостоя	Бонитет	Возраст, лет	Полнота	Количество здорового подроста по породам, *тыс.шт/га*							для главной породы	
								С	Е	Д	Б	Ос	Гр	Итого	средний возраст, лет	средняя высота, *см*
С вер.	Вр.	253	1971	10С	III	20	0,5	5,6			0,3	0,1		6,0	11	1,07
	Вр.	253	1971	6С4Б	III	20	0,5	7,8			0,3	0,2		8,3	8	0,65
	55	876	1970	I—10С	III	160	0,5	22,5			1,0	0,1		23,6	11	1,03
				II—10Б, ед. Ос			0,1									
				Средняя, тыс. шт.				12,0			0,5	0,1		12,6		
				%				95,0			4,0	1,0		100		
С брус.	1	801	1970	I—10С	III	180	0,5	0,2	1,0	0,2	0,2			1,6	11	1,27
				II—7Е3С+Б			0,1									
	Вр.	920	1971	10С	III	180	0,5	0,1	1,0	0,6	0,1		0,1	1,9	13	1,11
				Средняя, тыс. шт				0,2	1,0	0,4	0,2			1,8		
				%				11	56	20	11			100		
С мш.	Вр.	778	1971	7С3Е, ед. Ос	II	160	0,6		1,2	0,2	0,1		2,7	4,2	15	1,57
	20	798	1970	I—10С+Е, ед. Б	II	100	0,6		1,3	0,8	0,1			2,2	16	1,84
				II—9Е1С, ед. Б			0,1									
	Вр.	914	1971	7С2Б1Е	II	30	0,7		0,1	0,3				0,5	17	1,50
	48	722	1971	10С	II	155	0,7	4,9	0,3	0,1	0,3			5,3	20	2,35
	21[k]	852	1971	10С	II	170	0,7	0,9	0,1		0,3			1,3	—	—
	54	869	1971	10С+Б	I	110	0,7					0,1		0,3	7	0,45
	50	757	1971	10С, ед. Б	II	170	0,7	6,7	7,5	0,4	0,1			6,9	6	0,31
	15А	136	1972	10С	I	70	0,8							8,0	16	1,38
	22	826	1970	10С	III	120	0,8	0,8	0,4				0,1	1,2	18	2,40
				Средняя, тыс. шт.				1,5	1,2	0,2	0,1		0,3	3,3		
				%				45	36	6	3		10	100		

Продолжение

Тип леса	Номер пробной площади	Номер квартала	Год учета подроста	Состав древостоя	Бонитет	Возраст, лет	Полнота	Количество здорового подроста по породам, *тыс.шт/га*							для главной породы	
								С	Е	Д	Б	Ос	Гр	Итого	средний возраст, лет	средняя высота, *см*
С кис.	Вр.	890	1971	6С3Е1Д	I	200	0,4		1,4					1,4	14	1,01
	Вр.	849Б	1971	8С1Е1Д+Ос, Б, ед. С (240)	I	160	0,5		1,5				0,2	1,7	13	0,97
	Вр.	849	1971	8С1Е1Д+Ос, Б, ед. С (240)	I	160	0,5		0,8	0,2			1,3	2,3	16	1,28
	3б	871	1971	7С3Е+Б, ед. Гр, Д, Ос	I	165	0,8		1,0	0,3		0,2	0,6	2,1	6	0,38
	3а			7С3Е, ед. Б, Гр	I	165	0,8		6,5	0,5			0,6	7,6	12	0,86
	44	690	1971	10С, ед. Е	I	80	0,8	0,1	0,7	0,3	0,1	0,1		1,3	20	1,37
	11а	482	1972	10С+Б, ед. Е, Гр	Ia	45	0,9		0,2					0,2	12	0,38
	11б	482	1972	10С+Б, ед. Е, Гр	Ia	45	0,9		1,7					1,7	17	0,76
	Вр.	863	1972	I—7С2Д1Б	I	150	0,5						3,2	3,2	6	0,53
				II—7Гр2Е1Д, ед. Б			0,3									
	2А	887	1971	I—10С+Е, ед. Б	I	70	0,8		1,6	0,2						
				II—7Е3Гр+Д, ед. Кл, Ос			0,2						0,3	2,1	24	1,94
	2Б	887	1971	I—10С+Е, ед. Б	Ia	70	0,8		1,0	0,1		Ясень	1,2	2,4	30	3,22
				II—4Е5Гр1Д, ед. Яс		40	0,2					0,1				
	23с	830	1970	8С2Е+Д, ед. Б, Гр	Ia	190	1,0		4,6	0,1			0,2	4,9	25	2,36
				Средняя, тыс. шт.					1,8	0,2			0,6	2,6		
				%					69	8			23	100		
С черн.	Вр.	915	1971	10С+Б, Д, Е, ед. С (130)	II	160	0,5	0,1	0,1	1,9	0,1	—	3,0	5,2	21	1,25
	Вр.	806	1971	4С2Д2Е2Б, ед. Ос+С (280)	II	140	0,6		0,8	0,1			0,2	1,1	22	1,33
	51	789	1971	9С1Б, ед. Е, Ос	I	170	0,6	0,1	0,1	0,1				0,3	10	0,90
	Вр.	830	1971	6С3Е1Б+Д, Ос	II	160	0,7		1,0				0,1	1,1	18	0,90
	Вр.	849	1971	7С1Б1Е1Д	II	120	0,7		1,5	0,1				1,6	25	1,70
	53	870	1971	10С, ед. Б	II	180	0,7	0,1	0,1	0,2	0,1			0,5	17	2,60
	13А	122	1972	8С2Е	II	120	0,7		0,6	0,4	0,1			1,1	28	2,10

Продолжение

Тип леса	Номер пробной площади	Номер квартала	Год учета подроста	Состав древостоя	Бонитет	Возраст, лет	Полнота	Количество здорового подроста по породам, *тыс.шт/га*							для главной породы	
								С	Е	Д	Б	Ос	Гр	Итого	средний возраст, лет	средняя высота, *см*
	60/4	742	1970	I—6С4Е+Б, II—10Е, редко	II	120	0,7	0,2	6,7					6,9	22	0,85
	14/16Б	717	1971	10С+Е, ед. Б	II	115	0,7	0,1	0,8	0,1			0,3	1,3	17	0,72
	4/5А	886	1972	10С+Б	I	70	0,7				0,3			0,3		
	4/5Б		1972	10С+Б, ед. Е	I	70	0,7		0,2		0,1			0,3	26	1,80
	21А	852		10С	II	170	0,7	0,1	0,2		0,2			0,5	8	0,69
											Клен					
	14/16А	717	1971	10С, ед. Е, Б	II	115	0,8		0,2	0,2	0,1			0,5	35	3,60
	5/6Б	870	1971	9С1Б, ед. Е	I	90	0,8		0,1					0,1	36	380
	5/6А	870	1971	8С2Б, ед. Е	I	90	0,9									
	49	720	1972	8С1Е1Б, ед. Д	II	70	0,9		1,5	0,3				1,8	27	200
	Вр.	57	1971	I—9С1Е+Б	II	130	0,7		0,6	0,2		0,1		0,9	19	0,99
				II—10Е		70	0,2									
	Вр.	847	1971	I—10С+Е, С (150)	II	120	0,7		2,8				0,1	2,9	18	0,86
				II—10Е	II	35	0,3									
				Средняя, тыс. шт.					1,0	0,2	0,1		0,2	1,5		
				%					67	13	7		13	100		

уже встречается 18% насаждений с участием до 1—3 единиц (в среднем 14,5%) ели в верхнем ярусе, а участки леса с преобладанием в подросте ели составляют 28, сосны — 37, березы — 18% (табл. 2). Однако и в условиях сосняка-брусничника преимущества в освоении лесорастительных условий остаются за сосной. Возобновительная способность ее здесь выше, чем ели. При детальном учете подроста на пробных площадях установлено явное преобладание сосны (табл. 3). На пробной площади № 1 (квартал

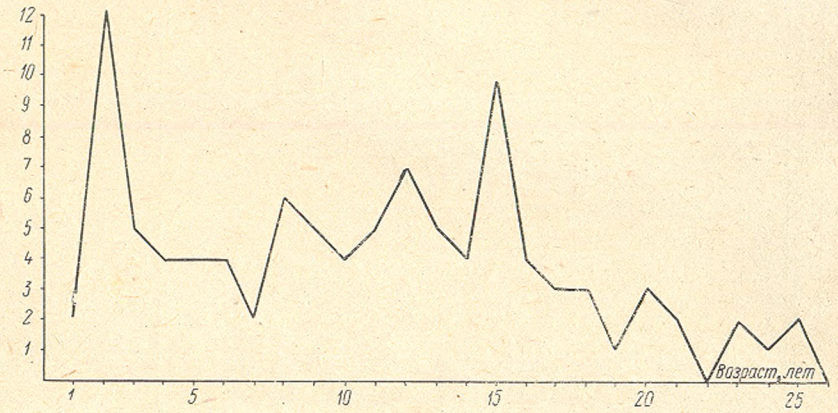


Рисунок. Распределение подроста по группам возраста.

№ 801) в 1970 г. учтено 7,7 *тыс. шт/га* живых экземпляров сосны; ели — 1,2; дуба — 0,2; березы — 0,2 (состав подроста — 9С1Е, ед. Д, Б). Подрост сосны представлен разными возрастами, начиная от всходов (1 год) до экземпляров в возрасте 30—40 лет, вросших во второй ярус. Из графика распределения подроста по возрастам видно (график 1), что имеются представители почти всех возрастов, следовательно, сосна семеносит каждый год, и условия среды под пологом сосняка-брусничника способствуют прорастанию семян, появлению всходов и росту подроста. Степень воздействия верхних ярусов и травяного покрова на энергию роста отдельных экземпляров не одинакова. Например, высота деревьев сосны в возрасте 15 лет колеблется от 1,2 до 2,6 *м*. Лучшим ростом отличаются экземпляры, более отдаленные от взрослых деревьев (за пределами проекций крон). Подроста сосны до 10 *см* — 14, от 10 до 20 *см* — 5, от 20 до 50 *см* — 14, от 50 до 100 *см* — 21, от 100 до 250 *см* — 33 и свыше 250 *см* — 13%. Средняя высота сосны 127, ели — 162 *см;* средний возраст соответственно 12 и 18 лет.

Подрост ели в брусничнике растет медленнее сосны, особенно в первые 10 лет. В возрасте 12 лет он достигает высоты только 82 *см*. Экземпляры высотой до 10 *см* вообще отсутствуют, высотой от 10 до 20 *см* составляют 5, от 20 до 50 *см* — 16, от 50 до 100 *см*— 28, от 100 до 250 *см* — 34 и свыше 250 *см* — 17%. В последние годы (1965—1970) семена ели не находили удовлетворительных условий для прорастания, а появившиеся всходы — для роста. Семеношение же ее в 1965 г. было хорошим [19]. Количество подроста, его породный состав, энергия роста сосны и ели свидетельствуют о том, что восстановление леса при отмирании верхнего полога происходит без смены сосны елью.

При учете в 1970 г. установлено, что на пробной площади № 1 98% подроста сосны было повреждено копытными, ели — только 8%. За два года поврежденные экземпляры высохли на 100% и в 1972 г. состав живого подроста значительно изменился — 5Е2Д2Б1С. Увеличение площади с преобладанием ели в подросте, по-видимому, в некоторой степени обязано влиянию копытных.

Площади с преобладанием ели в подросте в сосняке мшистом уже составляют 44, а сосны только 26, березы — 19%. Увеличился и средний процент участия ели в верхнем ярусе (табл. 2). На пробных площадях (табл. 3) общее количество живого подроста колеблется от 0,9 до 10,3, здорового — от 0,3 до 7,5 *тыс. шт/га*. Возобновление в сосняке мшистом даже при одинаковой полноте и составе верхнего яруса в зависимости от различных факторов (пирогенные, биотические, эдафические и др.) протекает не равномерно. Так, из 9 пробных площадей (табл. 3) на 4 в подросте преобладает сосна, а на 5 вовсе отсутствует. Ель преобладает на 5, а отсутствует только на 2 площадях. Однако в сосняке мшистом сосна возобновляется лучше ели. Количество всходов и растений высотой до 10 *см* сосны гораздо больше, чем ели (табл. 4). Растения сосны до 10 *см* составляют 19, от 10 до 20 *см* — 10, от 20 до 50 *см* — 22, от 50 до 100 *см* — 14, от 100 до 250 *см* — 17 и свыше 250 *см* — 18%. У ели, наоборот, больше высоких экземпляров: свыше 250 *см* — 40, от 100 до 250 *см* — 26, от 50 до 100 *см* — 21, от 20 до 50 *см* — 10, от 10 до 20 *см* — 2 и до 10 *см* — только 1%.

В сосняке мшистом ель растет более медленно, чем сосна. В связи с этим в конкуренции за свет преимущества остаются за сосной, но при густом еловом подросте, под его пологом сосна возобновляться не может. Ее всходы погибают в первый же год жизни. Следовательно, на участках с густым и средней густоты подростом без вмешательства человека, при отсутствии пожаров и других катастрофических явлений обязательно произойдет смена сосны елью. Однако учитывая лесорастительные условия в сосняке мшистом и биоэкологические особенности (ход роста, способность к возобновлению, долговечность и т. д.) сосны и ели, говорить о смене сосны елью нет оснований. Можно лишь предполагать эту смену за длительный период (через несколько поколений) в ассоциациях (елово-мшистой, осиново-мшистой, дубняково-мшистой, чернично-мшистой), более близких по своим почвенно-гидрологическим условиям к соснякам-кисличникам и черничникам. И в сосняке мшистом активное воздействие на ход возобновления и породный состав подроста оказывают дикие животные, особенно при высокой плотности. Так, сосна высотой от 0,5 до 1 *м* повреждена до 72, от 0,2 до 0,5 *м* —57, от 1 до 2,5 *м* — 45,

Таблица 4

Распределение подроста по группам высот на постоянных пробных площадях в сосняке мшистом

Высота, *м*	Порода	Всего учтено		Здоровые		Угнетенные		Сухие		Поврежденные	
		шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
До 0,1	Е	1	100	1	100						
	Д	5	100	5	100						
	Б	2	100	—	—						
	С	114	100	109	95	2	2	3	3		
0,1—0,2	Е	3	100	3	100						
	Д	30	100	26	87	3	10	—	—	1	3
	Б	2	100	2	100						
	Ос	1	100	1	100						
	С	64	100	48	75	2	3	4	6	10	17
0,2—0 5	Е	18	100	11	61	2	11	5	28	—	—
	Д	34	100	17	50	6	18	—	—	11	32
	Б	6	100	5	83	1	17	—	—	—	—
	Ос	1	100	1	100	—	—	—	—	—	—
	С	135	100	37	27	5	4	38	28	55	57
0,5—1,0	Е	36	100	31	86	4	11	1	3	—	—
	Д	4	100	1	25	1	25	—	—	2	50
	Гр	2	100	—	—	1	50	—	—	1	50
	Б	8	100	3	38	1	12	—	—	4	50
	С	85	100	8	9	3	4	46	54	28	73
1,0—2,5	Е	44	100	35	80	3	7	4	9	1	5
	Д	14	100	1	7	4	39	3	21	2	55
	Б	20	100	4	20	1	5	5	25	6	67
	С	107	100	22	21	10	9	49	46	5	45
>2,5	Е	68	100	66	97	2	3	—	—	—	—
	Д	11	100	6	55	3	27	—	—	2	17
	Б	15	100	9	60	2	13	—	—	4	24
	С	112	100	56	50	15	13	29	26	12	18

Примечание. Процент поврежденных рассчитан от живых.

от 0,1 до 0,2 *м* — 17, свыше 2,5 *м* — 14% и только до 0,1 *м* не повреждено ни одного экземпляра (табл. 4). Из всех типов леса самое максимальное участие ели в верхнем ярусе и подросте наблюдается в оптимальных экологических условиях — в сосняке-кисличнике. В верхнем ярусе она встречается на 51% площади со средним участием до 3 единиц. Участки с преобладанием сосны в подросте отсутствуют совсем, а с преобладанием ели занимают 74% (табл. 2). Примерно на $^1/_5$ площади в подросте преобладает дуб и граб. На пробных площадях также в подросте преобладает ель, граб, дуб (табл. 3). Сосенки старше 2 лет найдены только на одной пробной площади (100 *шт/га*). Лесорастительные условия сосняка-кисличника оптимальны для многих древесных, кустарниковых и кустарничково-травянистых растений. Формирование растительного сообщества определяется более сложными взаимоотношениями растений и среды. Здесь выживаемость и рост новых генераций в большей степени контролируется световыми факторами, чем элементами питания и влагой [9, 10, 18]. Сосна как более светолюбивая порода погибает, выживают ель, граб, дуб. Средний состав здорового подроста — 7Е2Гр1Д,ед.Ос,Б, но на отдельных пробных площадях преобладает граб (табл. 3). Количество живого подроста колеблется от 1,6 до 9,0 *тыс. шт/га*; в целом возобновление можно считать удовлетворительным. Характер распределения подроста ели, граба (табл. 5) по группам высот и его возраст

Таблица 5

Распределение подроста по группам высот на постоянных пробных площадях в сосняке-кисличнике

Высота, *м*	Единица измерения	Порода					
		Е	Гр	Д	С	Б	Ос
До 0,1	%	13	3	6	67	—	—
	га	35	6	3	2	—	—
0,1—0,2	%	22	11	33	33	9	22
	га	58	19	15	1	1	2
0,2—0,5	%	16	26	39	—	27	56
	га	41	46	18	—	3	5
0,5—1,0	%	14	8	—	—	9	22
	га	37	15	—	—	1	2
1,0—2,5	%	18	20	—	—	37	—
	га	47	35	—	—	4	—
>2,5	%	17	32	22	—	18	—
	га	46	56	10	—	2	—
Итого . .	%	100	100	100	100	100	100
	га	264	177	46	3	11	9

(1—40 лет) указывают на непрекращающийся процесс возобновления этих пород и относительно хороший рост. Породный состав и возобновительная способность сосны, ели, граба и дуба дают основания полагать, что в сосняке-кисличнике неизбежна смена пород. Сосновые древостои в будущем должны смениться еловыми и елово-дубово-грабовыми.

В сосняке-черничнике участие ели в верхнем ярусе и подросте несколько ниже, чем в кисличнике. В верхнем ярусе ель встречается на 32% площади со средним участием 20,8%, а единичные деревья есть почти во всех древостоях. Из 18 пробных площадей ель в верхнем ярусе отсутствует только на 3 (табл. 3). Насаждения с преобладанием ели в подросте занимают 56% площади, сосны — 18, березы — 7, дуба — 6 и граба — 2%. Под пологом в подросте появляется сосна, уменьшаются площади с преобладанием граба и дуба (табл. 2). Средний состав здорового подроста на пробных площадях — 7Е1Д1Гр1Б, ед. С, Ос. Возобновительная способность сосны и в условиях сосняка-черничника ниже, чем ели. Только на 6 пробных площадях обнаружено по 100—200 *шт/га* подроста сосны, который сильно угнетен деревьями верхнего яруса и подростом ели. В основной массе сосна под пологом погибает

Таблица 6

Распределение подроста по группам высот на постоянных пробных площадях в сосняке-черничнике

Высота, *м*	Порода	Всего учтено		Здоровые		Угнетенные		Сухие		Поврежденные	
		шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
До 0,1	Е	8	100	8	100						
	Д	1	100	1	100						
	С	4	100	4	100						
0,1—0,2	Е	22	100	20	91	—	—	—	—	2	9
	Д	5	100	4	80	1	20	—	—	—	—
	Б	4	100	2	50	—	—	1	25	1	33
	Кл	1	100	1	100	—	—	—	—	—	—
	С	3	100	2	67	1	33	—	—	—	—
0,2—0,5	Е	57	100	39	68	1	2	14	25	3	7
	Д	5	100	5	100	—	—	—	—	—	—
	Гр	4	100	3	75	—	—	—	—	1	25
	Б	2	100	2	100	—	—	—	—	—	—
0,5—1,0	Е	152	100	105	69	4	3	35	23	8	8
	Д	3	100	1	33	2	67	—	—	—	—
	Гр	2	100	1	50	—	—	—	—	1	50
	Б	5	100	1	20	1	20	2	40	1	33
	С	4	100	—	—	—	—	4	100	—	—
1,0—2,5	Е	104	100	76	73	1	1	15	14	12	14
	Д	3	100	1	33	—	—	1	33	1	50
	Гр	3	100	—	—	—	—	—	—	3	100
	Б	7	100	1	14	—	—	5	72	1	50
	С	15	100	—	—	—	—	11	73	4	100
>2,5	Е	13	100	13	100	—	—	—	—	—	—
	Д	8	100	3	37	1	13	—	—	4	50
	Б	4	100	3	75	—	—	1	25	—	—
	С	7	100	3	43	1	14	2	29	1	20

Примечание. Процент поврежденных рассчитан от живых.

в первые годы жизни, а выжившие экземпляры сильно повреждаются копытными и тоже отмирают (табл. 6). Весь здоровый подрост на пробных площадях представлен только тремя группами высот: до 0,1 *м* — 45, от 0,1 до 0,2 *м* — 22 и свыше 2,5 *м* — 33%. Ель в подросте представлена всеми группами высот (до 0,1 *м* — 3, от 0,1 до 0,2 *м* — 8, от 0,2 до 0,5 *м* — 15, от 0,5 до 1 *м* — 40, от 1 до 2,5 *м* — 29 и свыше 2,5 *м* — 5%) и почти всеми возрастами, начиная от всходов до 40 лет. Ход возобновления сосны и ели, состав подроста и значительное участие ели в верхнем ярусе сосняка-черничника указывают на постепенную смену сосны елью в данном типе леса.

На сырых и мокрых почвах в сосняке-долгомошнике, багульниковом и сфагновом количество ели в верхнем пологе и подросте заметно уменьшается, особенно в сосняке сфагновом (табл. 2). В образовании фитоценозов увеличивается роль сосны и березы. Участки с преобладанием березы в сосняке багульниковом составляют 45, в сфагновом — 44%. Однако еще довольно часто в подросте встречается и ель. В сосняке долгомошном и багульниковом она преобладает в подросте на $^1/_3$ площади.

Некоторые исследователи [8] объясняют появление ели на бывших сфагновых болотах снижением уровня грунтовых вод. На наш взгляд, присутствие ели на некоторых участках багульниковых и сфагновых сосняков также связано с изменением гидрологического режима. И нужно полагать, что в дальнейшем и здесь произойдет смена сосны елью.

В сосняке-долгомошнике в ассоциациях с более сухими и богатыми почвами (елово-долгомошной) ель с сосной имеет равные возможности на возобновление и рост под пологом сосны. Поэтому в этих условиях особенно при воздействии на подрост копытных или снижении уровня грунтовых вод не исключена возможность смены сосновых древостоев елово-сосновыми или даже еловыми. Такое предположение подтверждается и тем фактом, что в сосняках с участием ели под их пологом в основном возобновляется ель. Например, в чистых сосновых и сосново-березовых насаждениях в подросте сосна преобладает на 57% площади, береза — на 17, дуб — на 15, ель — на 4 и ель с сосной на 2%. В сосново-еловых на 87% площади преобладает ель, на 10 — сосна с березой и на 3 — граб (табл. 7). Следовательно, при отмирании сосны верхний ярус в сосново-еловых насаждениях и в дальнейшем будет восстанавливаться за счет ели.

Зависимость подроста от состава верхнего яруса четко проявляется и в других типах леса, особенно в вересковом, багульниковом и брусничном (табл. 7). В чистых сосновых и сосново-березовых насаждениях этих типов леса в подросте преобладает сосна, в сосново-еловых — ель. В черничниках и мшистых также гораздо больше ели под пологом сосново-еловых древостоев, чем в чистых. И только в сосняке-кисличнике, где сосна не способна конкурировать с елью, в подросте преобладает ель независимо от состава верхнего яруса. Дуба гораздо больше под пологом чистых сосновых и сосново-березовых древостоев, а не сосново-дубовых. В последних он уступил место грабу. Тесной зависимости состава, количества и качественного состояния подроста от полноты древостоев на пробных площадях не наблюдается (табл. 3). По-видимому, это объясняется разновозрастностью и неодинаковым составом древостоев. В древостоях более высоких возрастов много окон, а кроны деревьев более ажурные, поэтому под их полог проникает больше света и осадков. В результате создаются хорошие условия для прорастания семян и роста всходов и подроста. Однако по данным таксации значительного количества участков можно отметить четкую зависимость количества подроста от полноты и класса возраста. В более молодых насаждениях (I, II, III классов возраста) с высокой полнотой (0,85—0,72) площади с густым и средней густоты подростом составляют только 12—27%, а в спелых и перестойных (V—X классов возраста)с полнотой 0,67—0,54 — 48—73% (табл. 8).

Таблица 7

Распределение площадей по преобладающим породам подроста в зависимости от состава верхнего яруса в разрезе типов леса

Сосняк	Примерный состав древостоя	Единица измерения	Густой	Средней густоты	Редкий	Отсутствует	Всего	С	Е	ЕС	Гр	ГрС	Д	ДС	Б	БС	Всего
Вересковый	5—10С	га	96	147	241	215	699	355	42	5			5		60	17	484
	до 1—5Б	%	14	21	34	31	100	73	9	1			1		13	3	100
	9С1Е	га	—	26	50	109	185	19	41	3					8	5	76
		%	—	14	27	59	100	26	54	3					10	7	100
	Итого	га	96	173	291	324	884	374	83	8			5		68	22	560
		%	11	20	33	36	100	67	15	1			1		12	4	100
Брусничный	5—10С	га	82	151	238	116	587	221	97	15	12		7		68	59	471
	до 1—5Б	%	14	26	40	20	100	44	20	2	3		2		19	13	100
	8—9С,	га	41	62	78	2	183	18	87						52	24	181
	до 1—2Е	%	22	34	43	1	100	10	48						29	13	100
	Итого	га	123	213	316	118	770	239	183	9	11		7		120	83	652
		%	16	28	41	15	100	37	28	1	2		1		18	13	100
Мшистый	5—10С,	га	26	238	472	252	988	191	240	39			42		199	25	736
	до 1—5Б	%	3	24	48	26	100	26	33	5			6		27	3	100
	6—9С,	га	8	238	93	12	351	92	226	10	4				7		339
	до 1—4Е	%	2	68	26	4	100	27	67	3	1				2		100
	Итого	га	34	476	565	264	1339	283	466	49	4		42		206	25	1075
		%	2	36	42	20	100	26	44	5			4		19	2	100
Кисличный	6—10С,	га	16	15	38	13	83		42		6		17		5		70
	до 1—4Б	%	19	18	47	16	100		60		9		24		7		100
	5—9С,	га	64	145	238		447		332	29	38	5	33	5		5	441
	до 1—5Е	%	14	32	54		100		75	6	9	1	8	1			100
	I ярус10С,	га		32	78		110		105			5					110
	IIярус10Е	%		29	71		100		95			5					100
	6—10С,	га	37	145	22		204		132	2	53	5	12				204
	до 1—4Д	%	18	71	11		100		64	1	26	3	6				100
	Итого	га	118	337	376	13	844		611	31	97	15	62	5	5	5	831
		%	14	40	45	1	100		73	4	11	2	7	1	1	1	100

Продолжение табл.

Сосняк	Примерный состав древостоя	Единица измерения	Густой	Средней густоты	Редкий	Отсутствует	Всего	С	Е	ЕС	Гр	ГрС	Д	ДС	Б	БС	Всего
Черничный	5—10С,	га	184	579	479	33	1275	389	416	124			89		155	69	1242
	до 1—5Б	%	14	46	37	3	100	32	34	10			7		12	6	100
	5—9С,	га	203	528	505	28	1264	99	900	68	54		56	7	29	23	1236
	до 1—5Е	%	16	42	40	2	100	8	73	6	4		4	1	2	2	100
	6—9С,	га	8	106	35		149		106	20	8		10	5			149
	до 1—4Д	%	6	71	23		100		71	13	6		7	3			100
	I ярус10С,	га		3	120		123		120	3							123
	IIярус10Е	%		2	98		100		98	2							100
	Итого	га	395	1216	1139	61	2811	488	1542	215	62		155	12	184	92	2750
		%	14	43	41	2	100	18	56	8	2		6	—	7	3	100
Долгомошный	5—10С,	га	5	7	41	35	88	28	2	1			8		9	5	53
	до 1—5Б	%	6	8	46	40	100	52	4	2			15		17	10	100
	7—9С,	га		12	19	2	33		27		1	—				3	31
	до 1—3Е	%		36	58	6	100		87		3					10	100
	Итого	га	5	19	60	37	121	28	29	1	1		8		9	8	84
		%	4	16	48	32	100	34	35	1	1		9		11	8	100
Багульниковый	5—10С,	га	4	111	29	10	154	51	21						68	4	144
	до 1—5Б	%	2	72	19	7	100	35	15						47	3	100
	6—9С,	га	41	34	21	5	101	8	47						41		96
	до 1—4Е	%	40	34	21	5	100	8	49						43		100
	Итого	га	45	145	50	15	255	59	68						109	4	240
		%	17	57	20	6	100	25	28						45	2	100
Сфагновый	5—10С,	га		281	454	185	920	215	42	12					355	111	735
	до 1—5Б	%		31	49	20	100	29	6	2					48	15	100
	7—9С,	га		25	46		71	50	18							3	71
	до 1—2Е	%		35	65		100	70	26							4	100
	Итого	га		306	500	185	991	265	60	12					355	114	806
		%		30	50	20	100	33	8	1					44	4	100

Таблица 8

Зависимость густоты подроста от классов возраста и полноты

Класс возраста	Полнота	Характеристика подроста					С	Е	ЕС	Б	БС	Д	ДС	Гр	ГрС	Итого	Распределение по классам возраста, %
		густой	средней густоты	редкий	отсутствует	итого											
I	0,85	4	55	166	256	481	100	53	10	20	33	9				225	3
		1	11	34	54	100	44	24	4	9	15	4				100	
II	0,81	34	352	1032	521	1939	148	667	31	288	41	202	13	28		1418	20
		2	18	53	27	100	10	47	2	20	3	15	1	2		100	
III	0,72	20	98	283	36	437	42	202		146	1	10				401	6
		5	22	65	8	100	11	51		36	—	2				100	
IV	0,71	28	78	211	57	374	179	73		58	1	6				317	5
		8	21	56	15	100	57	23		18	—	2				100	
V	0,67	27	358	277	137	799	287	124	59	104	82	5		1		662	9
		3	45	35	17	100	42	19	9	16	13	1				100	
VI	0,67	51	588	432	4	1075	243	324	43	334	106	6	10	5		1071	15
		5	55	40	—	100	23	30	4	31	10	1	1	—		100	
VII	0,58	137	446	327	6	916	302	489	19	78	22					910	13
		15	49	35	1	100	33	54	2	9	2					100	
VIII	0,63	333	618	351		1302	314	702	139	13	36	20	3	65	10	1302	19
		26	47	27		100	24	54	10	1	3	2	—	5	1	100	
IX	0,54	180	282	209		671	104	387	44	1	26	22	5	77	5	671	10
		27	42	31		100	15	58	7	4	4	3	1	11	1	100	
X	0,52	2	10	9		21	2	10	5	4						21	—
		10	50	40		100	10	47	24	19						100	
Всего		816	2885	3297	1017	8015	1721	3031	350	1046	348	280	31	176	15	6998	100
		10	36	41	13	100	25	44	5	15	5	4	—	2	—	100	

Примечание. В числителе указана площадь в *га*, в знаменателе — проценты.

Выводы

1. Возобновительная способность сосны, ели и других пород в сосняках зависит от лесорастительных условий, возраста, полноты и состава насаждений.

2. Наиболее успешное возобновление наблюдается в багульниковом, черничном и кисличном типах леса.

3. Породный состав подроста зависит от типов леса: в вересковом и брусничном лучше других пород возобновляется сосна, в черничном и кисличном — ель, в мшистом и долгомошном — ель и сосна, в багульниковом и сфагновом — сосна и береза.

4. В оптимальных экологических условиях в сосняке-кисличнике ель, поселившись под пологом соснового леса, вытесняет сосну. Несколько медленнее сосна сменяется елью в сосняке-черничнике и в некоторых ассоциациях мшистого и долгомошного (более близких по почвенно-гидрологическим условиям к соснякам-кисличникам и черничникам). В этих условиях долгое время могут существовать смешанные елово-сосновые древостои, полная смена возможна через несколько поколений. В крайних лесорастительных условиях на сухих песчаных (в сосняке вересковом) и сырых торфянистых (в сосняке сфагновом и багульниковом) почвах без изменения гидрологического режима ель не способна конкурировать с сосной.

5. Интенсивное воздействие копытных на возобновление нарушает его естественный ход. При высокой плотности животных и активном объедании побегов сосны ускоряется смена ее елью, и это становится практически возможно во всех типах леса, кроме вересового, багульникового и сфагнового. В сосняках вересковых чистые сосновые древостои могут сменяться низкополнотными сосново-еловыми со вторым еловым ярусом, а в багульниковых и сфагновых — сосново-березовыми и даже березовыми.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев С. В., Молчанов А. А. Сплошные рубки на севере. Вологда, 1938.
2. Купчинов Н. Н. Влияние осушения лесных болот на рост и продуктивность сосновых и ольховых древостоев Полесской низменности БССР. Автореферат кандидатской диссертации, Минск, 1958.
3. Мелехов И. С. Концентрированные рубки и лесовозобновление в бассейне Северной Двины. Труды Архангельского лесотехнического института, т. XIII, Архангельск, 1949.
4. Мелехов И. С. Лесоведение и лесоводство. МЛТИ, М., 1970.
5. Морозов Г. Ф. Учение о лесе. М.—Л., Сельхозиздат, 1926.
6. Морозов Г. Ф. Очерки по возобновлению сосны. М., Сельхозгиз, 1930.
7. Романов В. С. Возобновление сосны в сосновых и сосново-березовых насаждениях. Сборник научных работ БелНИИЛХа, вып. XII, Гомель, 1958.
8. Романовский В. П., Кочановский С. Б. Еловые древостои Беловежской пущи. Сб.: «Беловежская пуща». Исследования, вып. 3, Минск, «Урожай», 1969.
9. Рысин Л. П. Возобновление сосны в сложных борах с подлеском из лещины. М., «Лесное хозяйство», 1964, № 10.

10. Рысин Л. П., Шмальгаузен В. И. О влиянии древостоя и подлеска на подрост посредством корневой конкуренции в сложных борах Подмосковья. Сб. «Стационарные биогеноценотические исследования южной подзоны тайги», М., «Наука», 1964.
11. Побединский А. В. Изучение лесовосстановительных процессов. М., «Наука», 1966.
12. Сахаров М. И. Об условиях естественного возобновления сосны под пологом леса. В кн.: «О лесах Полесья», Минск, 1951.
13. Смоляк Л. П. Естественное возобновление леса на низинных осушенных болотах. Сборник научных работ по лесовозобновлению Института леса АН БССР, Минск, 1954.
14. Смоляк Л. П. Естественное возобновление леса на верховых болотах. Сб. научных работ Института леса АН БССР, вып. 6, Минск, 1955.
15. Сукачев В. Н. Типы леса Бузулукского бора. Труды Бузулукской экспедиции, т. 1, Л., 1931.
16. Татаринов В. В. Естественное возобновление в основных типах сосняков Беловежской пущи. «Беловежская пуща». Исследования, вып. 4, Минск, «Урожай», 1971.
17. Татаринов В. В. Роль взаимных отношений между древостоем и подростом при развитии новых генераций древесных пород в сосняке вересково-зеленомошном. «Беловежская пуща». Исследования, вып. 5, Минск, «Урожай», 1971.
18. Татаринов В. В. Экспериментальный анализ факторов, регулирующих численность и рост подроста сосны в сложных сосняках Беловежской пущи. «Лесоведение», 1972, № 4.
19. Толкач В. Н., Рамлав Е. А. Семеношение сосны и ели в Беловежской пуще. «Беловежская пуща». Исследования, вып. 7, Минск, «Ураджай», 1973.
20. Юркевич И. Д. Естественное возобновление сосны на концентрированных вырубках, в борах верещатниках БССР. Минск, Госиздат БССР, 1934.
21. Юркевич И. Д. Естественное возобновление в водоохранных лесах БССР. Минск, Белгиз, 1939.
22. Юркевич И. Д., Гельтман В. С. География, типология и районирование лесной растительности. Минск, «Наука и техника», 1965.
23. Юркевич И. Д., Голод Д. С. Естественное возобновление сосны и ели в связи с типами леса. В сб.: «Экология древесных растений», Минск, «Наука и техника», 1965.
24. Юркевич И. Д., Голод Д. С. Совершенствование рубок в связи с типами и естественным возобновлением леса. Минск, «Наука и техника», 1969.
25. Юркевич И. Д., Савченко А. И. Мероприятия по лесовозобновлению с применением механизации. БелНИИЛХ, Гомель, 1941.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ БЕЛОВЕЖСКОЙ ПУЩИ

В. В. ТАТАРИНОВ,
С. Б. КОЧАНОВСКИЙ,
А. П. УТЕНКОВА

Закономерности развития лесных сообществ нельзя познать без выяснения внутренних взаимосвязей растительных компонентов с их экологической средой обитания. Подобные взаимосвязи в конечном итоге проявляются в формировании ценозов определенного состава и структуры [1, 3, 6]. Такие системы, представляя сложное единство видовых популяций, отличаются неодинаковой степенью устойчивости. Как известно, устойчивость сообщества определяется

уровнем интеграции слагающих его компонентов. В противовес дезинтегрирующему действию среды растительные сообщества в процессе эволюции выработали приспособительные реакции, осуществляющие изменение растительных группировок.

В работе приводятся некоторые результаты изучения динамики широколиственных лесов и их позиции в структуре лесного покрова Беловежской пущи. Эта территория, по данным геоботанического районирования, отнесена к подзоне елово-грабовых дубрав [7]. Здесь наряду с лесами восточноевропейского южнотаежного типа распространены западноевропейские (широколиственные). Последние занимают существенно меньшую площадь (22% от лесопокрытой территории), чем хвойные. Преобладают черноольшаники (15,8%) и дубняки (3,7%). Объектами исследований служили три типа леса (табл. 1): дубняки елово-черничный и грабово-

Таблица 1

Лесоводственная характеристика объектов исследования

Объект исследования	Состав	Возраст, лет	Бонитет	Полнота	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Число стволов, шт/га	Сумма площадей сечений, м²	Запас, м³/га
Дубняк грабово-кисличный	10Д+Б, Гр ед. Кл, Ос	140	II	0,90	28,8	42,4	239	33,71	444
Дубняк елово-черничный	8Д2Е+Ос, С	120	III	0,80	23,8	35,2	306	29,76	334
Черноольшаник крапивный	80л1Е1Яс+Гр, ед. Б, Лп	80	I	0,90	28,3	32,7	417	35,01	423

кисличный и черноольшаник крапивный, территориально наиболее широко представленные в типологической структуре изучаемых формаций. Более высокой производительностью отличается черноольшаник крапивный: к 80 годам достиг 1 класса бонитета; самой низкой — дубняк елово-черничный: в 120 лет древостой дуба с примесью ели и небольшим участием сосны и осины достиг лишь III класса бонитета.

Пробная площадь черноольшаника заложена в краевой зоне низинного болота. Травяной покров, несмотря на высокую сомкнутость верхнего яруса древостоя, развит обильно. Преобладают крапива двудомная и недотрога, в примеси — копытень, хробуст, зюзник, на микроповышениях — зеленчук, лютик шерстистый, сныть и др. Почва — перегнойно-торфянисто-глеевая на песке с линзами суглинка и локальными новообразованиями рыхлой «белоглазки» в глубоких слоях минеральной толщи. Почвенно-грунтовая вода на глубине 100 *см*. Весной и осенью поступающая сверху влага осадков смыкается с капиллярной каймой водоносного горизонта (табл. 2). Профиль насыщен легкоподвижной гравита-

Таблица 2

Влажность почвы в черноольшанике крапивном, % на абсолютно сухое вещество

Глубина, *см*	1962 г.			1964 г.	
	май	июль	октябрь	май	июль
0—1 (подстилка)	593,0	187,4	209,5	231,1	81,3
1—10	270,9	182,8	325,8	227,8	109,7
10—20	234,1	105,8	224,2	187,1	88,0
20—30	101,5	62,1	141,8	82,5	42,1
40—50	62,0	23,1	46,9	32,7	17,2

ционной влагой [2]. Летом почва значительно просушивается, однако влага в ней содержится в пределах среднедоступной, т. е. физиологически легко усвояемой растениями.

Пробные площади дубняков заложены на ровных водораздельных участках (елово-черничный — несколько выше по рельефу). В дубраве грабовой травостой редкий, мелкокуртинный, с преобладанием ясменника душистого, печеночницы благородной, кислицы, зеленчука, сочевичника весеннего. В дубняке елово-черничном покров обильнее (наряду с дубравными элементами, много черники), его куртинный характер определяется закономерностями размещения густого подроста ели. Почвы бурые лесные псевдоподзолистые, на двучленах. Верхний 40—60-сантиметровый слой в дубняке грабово-кисличном и 70—90-сантиметровый в елово-черничном — рыхлая супесь, нижний — моренный суглинок. В первом почва несколько более обогащена тонкими фракциями, особенно в суглинке (табл. 3), что ведет к различиям в снабжении растений водой и пищей. О влагообеспеченности этих типов леса можно судить по данным наблюдений за почвенной влажностью в разные по увлажнению годы (табл. 4). Влажность почвы исследованных дуб-

Таблица 3

Механический состав почв (в процентах на абсолютно сухую почву)

Тип леса	Горизонт	Глубина, *см*	Потеря от обработки	Скелет	Мелкозем,						
				Размер частиц, *мм*							
				>1	1—0,25	0,25—0,05	0,05—0,01	0,01—0,005	0,005—0,001	0,001	0,01
Дубняк грабово-кисличный	A_1	1—7	1,00	1,70	43,43	30,52	10,83	5,07	4,26	4,89	14,22
	B_1	14—24	0,33	10,02	32,13	50,59	5,00	3,72	4,78	3,45	11,95
	B_2	30—35	0,48	7,16	27,35	40,22	17,48	5,33	2,01	7,13	14,47
	D_1	44—56	2,84	1,04	17,66	29,59	18,26	2,09	5,08	24,48	31,65
	D_2	120—130	4,00	4,53	10,93	42,07	5,62	4,40	8,76	24,22	37,38
Дубняк елово-черничный	A_1	2—6	1,29	2,19	36,00	42,56	9,98	2,14	3,37	4,66	10,17
	B_1	13—23	0,61	4,91	36,60	45,09	8,74	1,27	3,18	4,51	8,96
	B_2	30—40	0,23	4,88	35,60	45,12	9,06	1,77	3,22	5,00	9,99
	D	70—80	1,45	1,98	26,91	45,64	6,60	2,99	3,00	13,36	19,35

Таблица 4

Влажность почвы в дубняках, % на абсолютно сухое вещество

Глубина, *см*	Наименьшая влагоемкость	Влажность завядания	1962 г.			1964 г.			1967 г.			
			май	август	октябрь	май	август	октябрь	май	август	октябрь	ноябрь
Дубняк грабово-кисличный												
0—2(3)	173,4	50,6	153,6	85,1	120,8	47,6	29,9	283,8	210,3	108,0	172,1	133,9
2(3)—8	47,1	4,9	120,1	21,3	25,4	39,4	8,6	23,9	39,1	20,6	24,5	39,3
10—20	15,9	2,0	14,0	8,8	11,0	15,5	3,0	10,9	15,1	8,2	10,8	11,2
35—45	15,8	2,2	15,2	9,4	10,1	13,9	4,1	7,9	16,0	7,2	11,0	11,7
Дубняк елово-черничный												
0—2(4)	172,9	47,9	193,9	57,6	128,8	43,3	27,2	298,0	238,1	125,0	208,0	177,1
2(4)—7	44,0	4,8	60,8	17,7	23,9	29,3	7,8	21,8	38,0	19,3	23,1	29,0
10—20	16,0	2,0	13,1	7,7	10,9	12,2	4,3	11,0	14,7	8,0	9,5	9,8
40—50	15,7	1,8	13,0	7,0	9,0	10,0	4,8	9,0	13,0	6,7	8,0	9,1

рав была в начале вегетационного периода близка к величине наименьшей влагоемкости, в середине лета резко уменьшалась (до очень труднодоступной и ниже), а осенью вновь возрастала. Верхняя супесчаная толща в дубняке грабово-кисличном чаще всего влажнее, чем в елово-черничном. Это обусловливается как несколько менее благоприятными водно-физическими свойствами почвы, так и особенностями видового состава и фитоценотической структуры последнего. Участие в древостое и резкое доминирование в подросте этого сообщества ели с ее поверхностной корневой системой сильно иссушает верхние слои почвы [5]. Влага залегающего глубже, чем в дубраве грабовой, суглинка используется менее полно. Почва черноольшаника чрезвычайно плодородна (табл. 5): имеет нейтральную реакцию, высокую насыщенность обменными основаниями; сильно обогащена органическим веществом, азотом, кальцием, магнием; хорошо обеспечена подвижными соединениями фосфора и калия. Учитывая кратковременность ее чрезмерного увлажнения в вегетационный период, можно характеризовать лесорастительные условия черноольшаника крапивного как близкие к оптимальным для развития широколиственных лесов. В исследованных сообществах дубняков условия почвенного питания и водоснабжения значительно беднее, чем в черноольшанике. Почвы здесь заметно различаются по содержанию обменных кальция и магния, но близки по размерам гумусонакопления. Это обусловливает разные величины кислотности, насыщенности основаниями почвенного поглощающего комплекса, участие в составе последнего обменного алюминия. Особенности химизма этих почв указывают на более благоприятный режим питания растений в дубняке грабово-кисличном, что связано с близким залеганием богатого по минеральному составу суглинка.

В широколиственных лесах, с видовым разнообразием и сложной структурой, условия освещенности сильно трансформированы различными ярусами сообщества. Наиболее жесткий световой режим создается в черноольшанике. Количество бликов здесь на поверхности почвы в полуденные часы не превышает 1% (рис. 1). Более благоприятны условия для проникновения прямых солнечных лучей в дубняке елово-черничном. Здесь бликами покрыто до 9, а в грабово-кисличном до 5% поверхности почвы. Средняя величина физиологически активной радиации в полуденные часы безоблачных дней под пологом древостоя ольхи черной составляет 6, а в дни со сплошной облачностью 1% от полного света (табл. 6). В дубняке елово-черничном величина освещенности на уровне травяного покрова даже в дни со сплошной облачностью составляет 6%. Дубняк грабово-кисличный занимает промежуточное положение. Ярус кустарничков и трав поглощает значительную часть физиологически активной радиации, проникшей под полог древостоя. В черноольшанике ее интенсивность на поверхности почвы снижается до критических величин (0,5—1,0% от освещенности открытого места).

Таблица 5

Данные химических анализов почв

Тип леса	Генетический горизонт	Глубина, *см*	Гумус общий, %	Азот общий, %	pH водной суспензии	Обменные катионы, *мг-экв* на 100 *г* почвы: Ca	Mg	Al	Гидролитическая кислотность, *мг-экв* на 100 *г* почвы	Степень насыщенности, %	Подвижный фосфор, P_2O_5, *мг* на 100 *г* почвы	Подвижный калий, K_2O, *мг* на 100 *г* почвы
Дубняк грабово-кисличный	A_0	0—1	—	1,43	6,0	38,81	14,54	0,39	27,30	66	90,4	55,0
	A_1	1—7	3,76	0,18	5,4	2,80	0,81	0,99	4,36	45	5,7	23,8
	B_1	14—24	0,52	0,06	5,5	0,73	0,51	1,12	2,10	37	8,4	7,8
	B_2	30—35	0,23	0,03	5,7	1,63	0,66	0,23	0,76	75	17,0	8,0
	$Д_1$	44—56	0,33	0,05	5,7	8,92	4,27	3,37	6,05	69	21,8	10,8
	$Д_2$	120—130	0,28	0,02	—	13,39	4,07	1,51	1,68	91	24,0	9,2
Дубняк елово-черничный	A_0	0—2	—	1,40	5,9	34,90	15,00	0,47	27,33	65	69,1	51,9
	A_1	2—6	3,90	0,17	5,2	1,58	0,75	1,23	5,18	31	5,1	21,7
	B_1	13—23	0,83	0,07	5,3	0,46	0,26	0,81	2,27	24	8,1	7,8
	B_2	30—40	0,36	0,03	5,5	0,78	0,33	0,70	1,22	48	9,8	2,6
	Д	70—80	0,19	0,02	—	4,60	1,99	1,55	2,29	74	11,8	4,3
Черноольшаник крапивный	A	0—10	—	2,27	6,7	93,46	27,44	—	11,34	91	39,0	65,0
	A_1	25—35	11,27	0,46	6,7	86,12	11,90	—	12,35	89	12,5	24,8
	AB	50—60	3,82	0,18	7,0	8,18	2,42	—	0,45	96	17,6	11,6
	BC	90—100	0,38	0,05	7,1	5,21	0,74	—	0	100		6,4

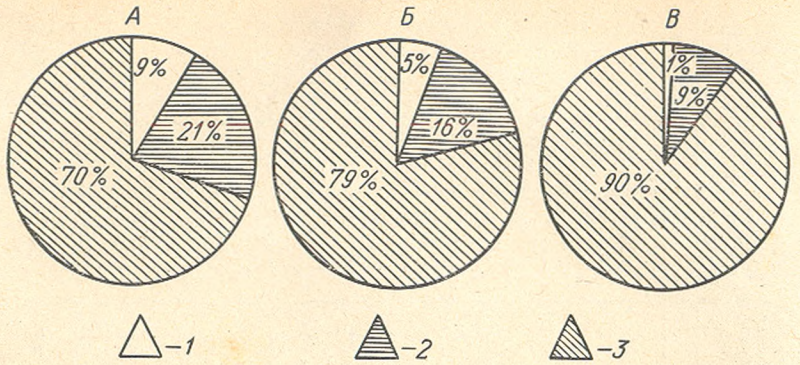


Рис. 1. Распределение элементов световой структуры на пробных площадях от 12 до 14 часов:
А — в дубняке елово-черничном; *Б* — в дубняке грабово-кисличном; *В* — в черноольшанике крапивном:
1 — бликов; *2* — полутеней; *3* — теней.

Таблица 6

Пропускание физиологически активной радиации различными ярусами исследованных сообществ от 12 до 14 часов, % от полного света

Тип леса	Тип погоды	
	Безоблачные дни	Сплошная облачность
Дубняк елово-черничный	16 / 8	6 / 4
Дубняк грабово-кисличный	8 / 3	4 / 3
Черноольшаник крапивный	6 / 1	1 / 0,5

Примечание. В числителе приведена пропускная способность древостоя, в знаменателе — травянокустарничкового яруса.

Рассмотренные экологические режимы различных местообитаний широколиственных лесов позволяют заключить, что свет и влага находятся в пределах оптимума многих видов древесных растений. Однако формирование и отбор существующих видовых популяций протекали в обстановке жесточайшей конкуренции между ними. Так, в дубняке грабово-кисличном популяции широколиственных пород, особенно дуба, используя богатый питательными веществами и влагой близко залегающий к поверхности суглинок, гораздо быстрее освоили экологическую нишу, чем популяции ели. В обстановке неблагоприятного светового режима под пологом дуба и сопутствующих ему видов последние были вытеснены с территории. На более повышенных местообитаниях глубоко расположенный слой суглинка слабо стимулирует рост и развитие популяции широколиственных видов древесных растений. В этих условиях популяции ели более конкурентоспособны и занимают устойчивую позицию в эдифицирующей экобиоморфе дубняков этого типа.

Состав и структура растительных сообществ в местообитаниях черноольшаника формируются в обстановке отбора популяций видов, приспособленных к периодическому переувлажнению почво-

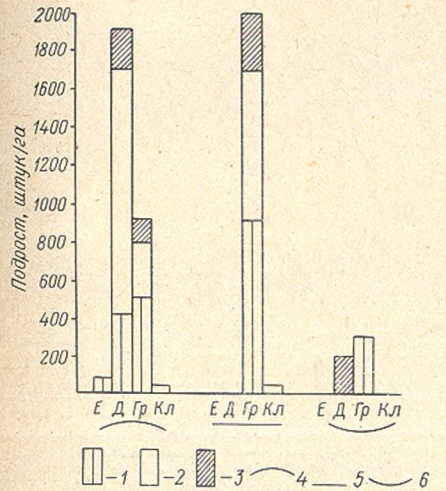


Рис. 2. Численность подроста и распределение его по нанорельефу в черноольшанике крапивном:
1 — нормально развитые экземпляры; *2* — торчки; *3* — усохшие; *4* — повышения нанорельефа; *5* — выровненные места; *6* — понижения нанорельефа.

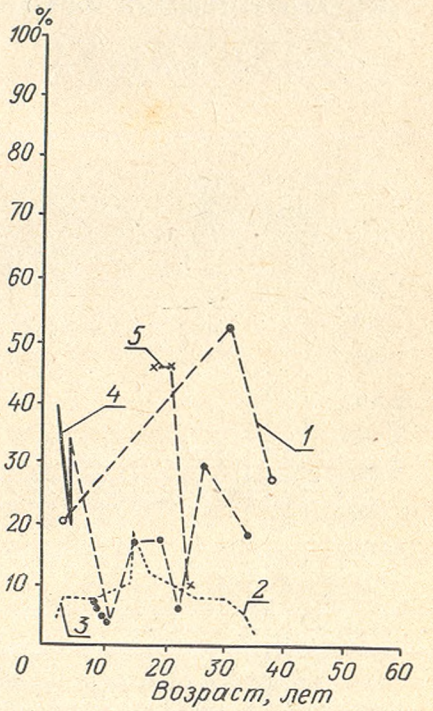


Рис. 3. Возрастная структура подроста в черноольшанике крапивном:
1 — ели; *2* — ясеня; *3* — граба; *4* — клена; *5* — липы.

грунтов. Наиболее приспособлена к таким местообитаниям ольха черная. Ее особи здесь доминируют. Однако подобные ценотипы существенно отличаются от типичных черноольшаников, так как в составе древесного яруса имеется примесь ясеня, ели, граба, березы, липы. Новые генерации ольхи отсутствуют из-за недостатка света. Они развиваются только при сильном изреживании верхнего яруса или его полном уничтожении [4]. Наиболее высокая численность новых генераций отмечается у ясеня и клена — 3600 и 2020 *шт/га* (рис. 2). Численность подроста граба не превышает

850, ели и липы — 250 и 100 *шт/га*. Периодически высокое увлажнение в этом сообществе служит мощным фактором распределения подроста по территории. Новые генерации приурочены главным образом к повышенным элементам нанорельефа, которыми в первую очередь являются приствольные повышения. Наиболее широкая амплитуда возрастных колебаний отмечена у особей в популяциях ясеня и граба (рис. 3). Генерации клена остролистного представлены главным образом экземплярами 3—5 лет. Мощным

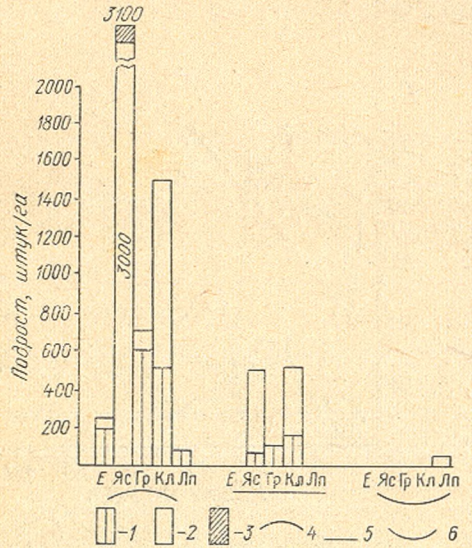


Рис. 4. Численность подроста и распределение его по нанорельефу в дубняке грабово-кисличном: обозначения те же, что и на рис. 2.

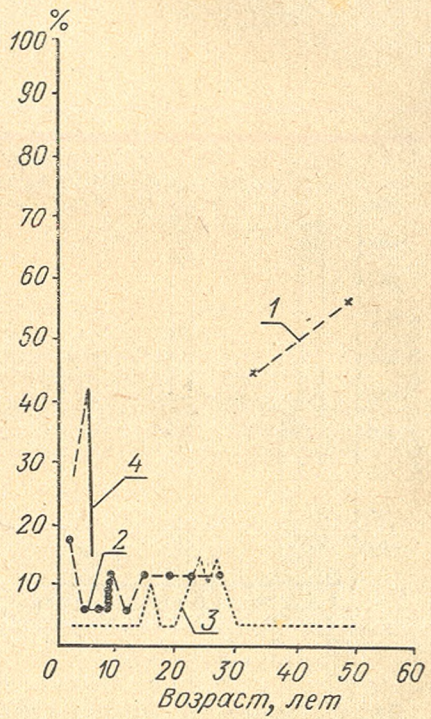


Рис. 5. Возрастная структура подроста в дубняке грабово-кисличном:
1 —ели; *2* — дуба; *3* — граба; *4* — клена.

фактором элиминации этого вида в черноольшанике является высокая численность диких копытных, которые почти полностью уничтожают самосев более высокого возраста. Численность генераций ювенильного возраста у ясеня низкая, популяции его представлены от 3 до 35 лет, преимущественно торчками. Широкий возрастной набор особей в популяциях граба объясняется слабой его поедаемостью. Интенсивная элиминация генераций ели начинается в первые годы жизни самосева. Условия освещенности под пологом травяного покрова в черноольшанике даже в часы максимального

пропускания солнечной радиации не могут обеспечить ассимиляции подроста ели с положительным балансом. Световой минимум ее составляет 3—4% от полного света [8]; генерации в незначительном количестве сохраняются только в просветах полога. Новые генерации ясеня, клена и граба более теневыносливы [9].

В дубняке грабово-кисличном наиболее высокой численности в подросте также достигают виды, лучше приспособленные к условиям низкой освещенности — граб, дуб (рис. 4). Подрост ели пред-

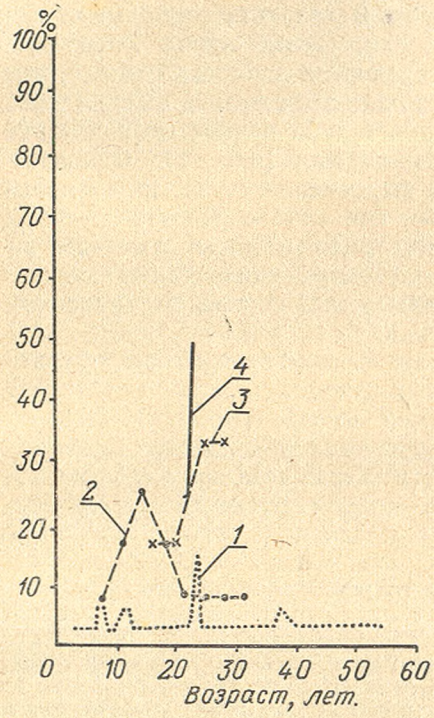


Рис. 6. Возрастная структура подроста в дубняке елово-черничном:
1 — ели; *2* — дуба; *3* — граба; *4* — липы.

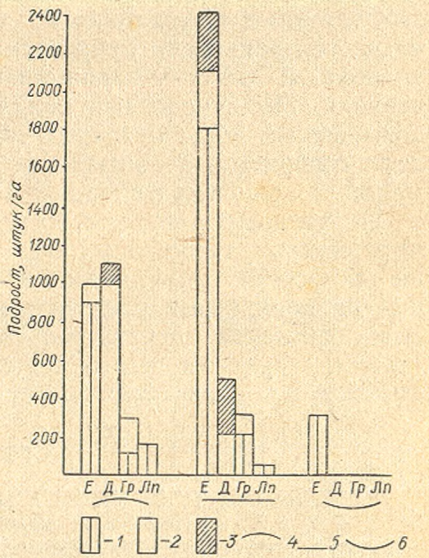


Рис. 7. Численность подроста и распределение его по нанорельефу в дубняке елово-черничном:
обозначения те же, что и на рис. 2.

ставлен единичными угнетенными экземплярами 30 и 50 лет (рис. 5). Ювенильные формы этого вида гибнут под пологом травяного покрова, где их световое довольствие достигает минимума. Новые генерации уничтожаются копытными. Максимальная численность преобладающих возрастных популяций граба и дуба — на повышенных и выровненных элементах рельефа с редким травостоем. У возрастных популяций граба отмечается более высокое общевидовое приспособление (встречаются генерации от 3 до 50 лет, а дуба лишь до 27). Однако большая продолжительность

жизни особей дуба, по сравнению с грабом, и способность их к аккомодации роста в популяциях позволяет предположить, что в дальнейшем доминирование в эдифицирующей экобиоморфе сохранится за популяцией дуба.

В дубняке елово-черничном современное сообщество, видимо, производное, возникшее на месте уничтоженного сложного ельника. Расположенные рядом массивы дубовых лесов способствовали инвазии на освободившуюся и близкую по почвенно-грунтовым условиям территорию генераций дуба. В результате сформировался смешанный древостой из дуба, ели, сосны, осины. Внедрение новых генераций ели под пологом древостоя началось раньше, чем у дуба (рис. 6), и численность их также значительно выше (соответственно 3700 и 1600 *шт/га*). Подрост дуба полностью представлен торчками и угнетенными экземплярами (рис. 7). Основная масса генераций ели приурочена к выровненным участкам микрорельефа, а дуба — к повышенным, где слабее развиты синузии черники. Малочисленные популяции граба и липы отмечены на повышенных и выровненных местах. Приведенные данные позволяют говорить о неизбежности смены таких систем, их трансформации со временем в сложные ельники.

Полученные авторами материалы не охватывают всего типологического разнообразия изучаемых формаций и не претендуют на построение схем динамики и смен лесных сообществ. Сделанные на конкретных растительных системах обобщения являются лишь попыткой изучить особенности формирования видового состава и структуры лесных систем в зависимости от комплекса биотических и абиотических факторов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Морозов Г. Ф. Учение о лесе. Гослесбумиздат, М.—Л., 1929.
2. Роде А. А. Почвенные гидрологические горизонты и почвенный гидрологический профиль. «Почвоведение», 1969, № 3.
3. Сукачев В. Н. Динамика лесных биогеоценозов. В кн.: «Основы лесной биогеоценологии». Под редакцией В. Н. Сукачева и Н. В. Дылиса. М.—Л., «Наука», 1964.
4. Ткаченко М. Е. Общее лесоводство, изд. 2. М.—Л., Гослесбумиздат, 1952.
5. Утенкова А. П. Некоторые материалы по изучению лесорастительных свойств почв дубняков и ельников Беловежской пущи. «Почвоведение», 1962, № 6.
6. Шенников А. П. Введение в геоботанику. Изд. ЛГУ, Л., 1964.
7. Юркевич И. Д., Гельтман В. С. География, типология и районирование лесной растительности. Минск, «Наука и техника», 1965.
8. Lyr H., Hoffman G. und Engel W. Über den Einfluß unterschiedlicher Beschattongant auf die Stoffproduktion von Jungpflanzen einiger Waldbaume. II. Mitteilung Flora. Bd. 155, h. 2, 1964.
9. Lyr H., Polster H. Qenolzphysiologie. Iena, 1967.

ПРОДУКТИВНОСТЬ ЖИВОГО НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА В ОСНОВНЫХ ФИТОЦЕНОЗАХ БЕЛОВЕЖСКОЙ ПУЩИ

А. З. СТРЕЛКОВ, В. В. МАРТЫСЕВИЧ

Изучение биологической продуктивности растительного покрова Беловежской пущи, отличающейся преобладанием старовозрастных, высокополнотных, во многих местах сохранивших черты девственности лесов, представляет несомненный научный интерес. Цель настоящей работы — дать характеристику продуктивности надземной части живого напочвенного покрова в основных лесных формациях. Объектами наших исследований выбраны следующие типы леса: сосняк мшистый — *Pinetum pleurozіosum* (ассоциация вересково-мшистая), занимает площадь 11571 *га*, или 25,9% от общей площади сосняков; сосняк кисличный — *Pinetum oxalidosum* (ассоциация грабняково-кисличная), площадь 3201 *га*, или 7,2%; ельник кисличный — *Piceetum oxalidosum* (ассоциация дубняково-кисличная), площадь 2639 *га*, или 38,6% от площади всех ельников; ельник черничный — *Piceetum myrtillosum* (ассоциация дубняково-черничная), площадь 1504 *га*, или 22,0%; дубрава кисличная — *Quercetum oxalidosum* (ассоциация грабово-кисличная), площадь 2122 *га*, или 58,5% от площади всех дубрав (рис. 1).

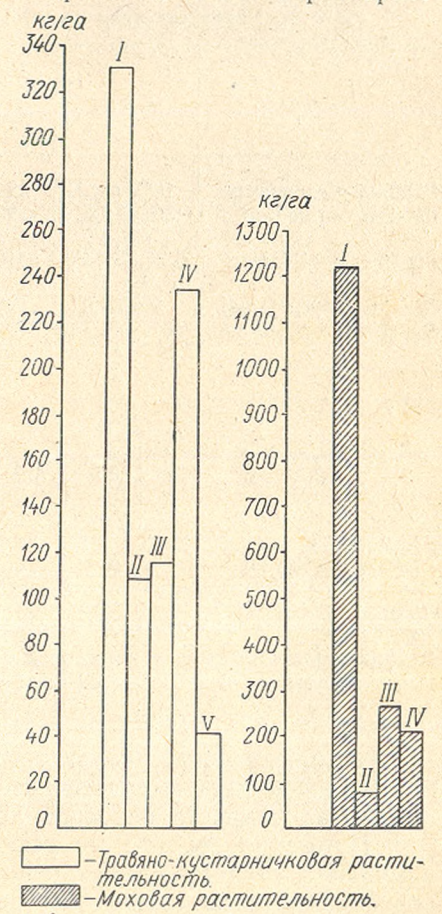


Рис. 1. Продуктивность живого напочвенного покрова: сосняков:

I — мшистого; II — кисличного; ельников: III — кисличного, IV — черничного; V — дубравы кисличной.

Фитомассу живого напочвенного покрова определяли с учетом мозаичности фитоценозов. На каждой структурной единице фитоценоза — синузии укосы биомассы брали на площадках 1×1 *м* с 5 и 10-кратной повторностью (в зависимости от площади синузии). Учитывая сезонную динамику напочвенного покро-

ва, укосы повторяли в весенне-летний период (конец мая — начало июня), летний (конец июля — начало августа) и осенний (вторая половина сентября). Травянистую массу разбирали по видам растений, высушивали до абсолютно сухого состояния и взвешивали.

Сосняк мшистый представлен сосной с единичными экземплярами березы (табл. 1). Почва слабоподзолистая, глубокопесчаная.

Таблица 1

Характеристика постоянных пробных площадей

Тип леса	Состав	Возраст, лет	Бонитет	Полнота	Число деревьев на *га*	Запас, $м^3$
Pinetum pleuroziosum	10С, ед. Б	120	III	0,8	368	339
Pinetum oxalidosum	8С2Е+Д, ед. Б	190	Ia	1,0	470	756
Piceetum oxalidosum	7Е2С1Д+Гр, ед. Б	110	Ia	1,0	283	571
Piceetum myrtillosum	7Е2С1Д	120	II	0,6	182	342
Quercetum oxalidosum	10Д+Б, Гр, ед. Кл, Ос	140	II	1,0	329	480

Тип леса	Подрост, *шт/га*								
	сосна	ель	дуб	береза	граб	липа	осина	клен	Итого
Pinetum pleuroziosum	2548	432	34	36					3050
Pinetum oxalidosum		1962	174	1	309				2446
Piceetum oxalidosum		5312	160		200	2			5674
Piceetum myrtillosum		5042	60	12	20	3	23	2	5162
Quercetum oxalidosum		39	1		3411	1		14	3466

Рельеф повышенный, волнистогривистый. Естественное возобновление сосной идет удовлетворительно, однако жизнеспособных экземпляров подроста основной породы учтено только 1532 *шт/га* [13]. Примерно столько же усохших и явно усыхающих торчков, в сильной степени поврежденных дикими копытными. Средний возраст подроста 18—20 лет. Расположен он по площади равномерно с заметным преобладанием в окнах. Подлесок редкий (проективное покрытие 5%, табл. 2), представлен в основном кустами *Juniperus communis* и единично *Sorbus aucuparia, Frangula alnus, Salix caprea.* Травяно-кустарничковый ярус (проективное покрытие 45%) состоит из четко выраженных куртин *Vaccinium myrtillus, Calluna vulgaris* и пятен *Vaccinium vitis idaea.* Эти три вида растений и составляют основу фитомассы травяно-кустарничкового яруса (84,1%, табл. 3). Очень редко встречаются *Hieracium pilo-*

Таблица 2

Состав и строение нижних ярусов растительности

Ингредиенты	Вид растения	Тип леса: Pinetum pleuroziosum обилие	Pinetum pleuroziosum покрытие	Pinetum oxalidosum обилие	Pinetum oxalidosum покрытие	Piceetum oxalidosum обилие	Piceetum oxalidosum покрытие	Piceetum myrtillosum обилие	Piceetum myrtillosum покрытие	Quercetum oxalidosum обилие	Quercetum oxalidosum покрытие
	Кустарниковый ярус										
I—3	*Juniperus communis* L.	sol	5								
II—4	*Sorbus aucuparia* L.	un		sol	<1	sol	<1	sol	<1	sol	<1
	Frangula alnus Mill.	un		sol	<1	sol	<1	sol	<1		
I—5	*Salix caprea* L.	un									
III—3	*Corylus avellana* L.			sol	<1						
	Daphne mezereum L.			sp	1	sol	<1			sol	<1
	Euonymus verrucosa Scop.			sol	<1						
	Malus sylvestris (L.) Mill.			sol	<1	un					
	Общее покрытие		5		1		<1		<1		<1
	Травяно-кустарничковый ярус										
I—2	*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth.	sp	5	sol	<1			sp	1		
	Hieracium pilosella L.	sp	1								
	Cytisus ruthenicus Fisch. ex Woloszcz	sol	<1								
	Peucedanum oreoselinum (L.) Moench	sol	<1								
	Carex ericetorum Poll.	sol	<1								
	Thymus serpyllum L.	sol	<1								
	Antennaria dioica (L.) Gaertn.	sol	<1								
	Festula ovina L.	sp	3	sol	<1						
I—3	*Solidago virga aurea* L.	sol	<1	sol	<1						
	Monotropa hypopitys L.	sol	<1			sol	<1			sol	<1
	Lycopodium complanatum L.	sol	<1								
	Calluna vulgaris (L.) Hull.	cop[1]	7								

Продолжение

Индекс	Вид растения	Тип леса: Pinetum pleuroziosum обилие	Pinetum pleuroziosum покрытие	Pinetum oxalidosum обилие	Pinetum oxalidosum покрытие	Piceetum oxalidosum обилие	Piceetum oxalidosum покрытие	Piceetum murtillosum обилие	Piceetum murtillosum покрытие	Quercetum oxalidosum обилие	Quercetum oxalidosum покрытие
	Sieglingia decumbens (L.) Bernh.	sol	<1								
	Melampyrum pratense L.	sp	5	sol	<1			sol	<1		
	Vaccinium vitis idaea L.	sp	5	sol	<1	sol	<1	sol	<1		
	Vaccinium myrtillus L.	cop²	15	sp	2	sp	1	cop²	20		
II—2	*Hieracium umbellatum* L.	un						sol	<1		
	Genista tinctoria L.	sol	<1								
	Veronica officinalis L.	sol	<1	un		sol	<1				
	Chimaphila umbellata (L.) Barton.			sol	<1			sol	<1		
	Clinopodium vulgare L.			sol	<1	sol	<1			sol	<1
	Veronica chamaedrys L.			sol	<1	sol	<1	sol	<1	sol	<1
	Viola canina L.			sol	<1	sol	<1	sol	<1	sol	<1
	Scorzonera humilis L.	sol	<1	sol	<1	sol	<1	sol	<1		
II—3	*Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth	sol	<1	sp	1	sp	2	sp	4	sol	<1
	Convallaria majalis L.	sol	<1	sol	<1	sol	<1	sol	<1	sol	<1
	Luzula pilosa (L.) Willd.	sol	<1	sol	<1	sol	<1	sol	<1	sol	<1
	Fragaria vesca L.	sol	<1	sol	<1	sol	<1	sol	<1		
	Stellaria media (L.) Vill.			sol	<1	sol	<1	sol	<1	sol	<1
	Rubus saxatilis L.			sol	<1	sol	<1	sol	<1	sol	<1
	Majanthemum bifolium L. E. W. Schmidt.			sp	1	sp	1	sol	<1	sol	<1
	Pteridium aquilinum (L.) Kuhn.			sol	<1	sol	<1	sp	4	sol	<1
	Melittis melissophyllum L.			sol	<1	sol	<1			sol	<1
	Ramischia secunda (L.) Garcke.			sol	<1	sol	<1	sol	<1		
	Anemone nemorosa L.			sp	1	sp	1	sol	<1	sp	3
	Poligonatum officinale All.	sol	<1			sol	<1	sol	<1		
	Geranium robertianum L.			sol	<1						
	Geranium sylvaticum L.	un									
	Galium boreale L.					sol	<1				
	Serratula inermis Gilib.					sol	<1				
II—4	*Trientalis europaea* L.	sol	<1	sol	<1	sol	<1	sol	<1		
	Lycopodium annotinum L.			sol	<1			sol	<1		
	Deschampsia caespitosa (L.) Reauv.			sol	<1						
	Goodyera repens (L.) R. Br.			sol	<1	sol	<1				
III—3	*Carex montana* L.			sol	<1	sol	<1			sol	<1
	Moehringia trinervia (L.) Clairv.			sp	1	sol	<1			sol	<1
	Carex digitata L.	sol	<1	sol	<1	sp	1			sol	<1
	Botrychium lunaria (L.) Sw.									sol	<1
	Galium schultesii Vest.			sol	<1	sol	<1			sol	<1
	Ranunculus lanuginosus L.			sol	<1	sol	<1			sol	<1
	Asperula odorata L.			sol	<1	sol	<1			sol	<1
	Sanicula europaea L.			sol	<1	sol	<1			sol	<1
	Lathyrus vernus (L.) Bernh.			sol	<1	sol	<1			sol	<1
	Lactuca muralis (L.) Fresen.			sol	<1	sol	<1			sol	<1
	Ajuga reptans L.			sol	<1	sol	<1			sol	<1
	Melica nutans L.			sol	<1	sol	<1			sol	<1
	Vicia sylvatica L.					sol	<1			sol	<1
	Vicia sepium L.					sol	<1			sol	<1
	Cephalanthera rubra (L.) Rich.			sol	<1					sol	<1
	Hepatica nobilis Mill.					sol	<1			sp	1
	Dactylis glomerata L.			sol	<1	sol	<1				
	Brachypodium pinnatum (L.) Beauv.									sol	<1
	Milium effusum L.									sol	<1
	Stellaria holostea L.									sol	<1
	Aegopodium podagraria L.									sol	<1
	Galeobdolon luteum Huds.									sol	<1
	Polygonatum multiflorum (L.) All.									sol	<1
	Paris quadrifolia L.									sol	<1
	Phyteuma spicatum L.									sol	<1
	Laserpitium latifolium L.									sol	<1
	Thalictrum aquilegifolium L.									sol	<1
	Lilium martagon L.			un		sol	<1				
	Actaea spicata L.			sol	<1						
	Dryopteris filix-man (L.) Schott.			un							
	Dryopteris linnaeana (C.) Christ.			un							
	Festuca gigantea (L.) Vill.					sol	<1			sol	<1

Индекс	Вид растения	Тип леса: Pinetum pleuroziosum обилие	Pinetum pleuroziosum покрытие	Pinetum oxalidosum обилие	Pinetum oxalidosum покрытие	Picetum oxalidosum обилие	Picetum oxalidosum покрытие	Picetum myrtillosum обилие	Picetum myrtillosum покрытие	Quercetum oxalidosum обилие	Quercetum oxalidosum покрытие
II—4	*Campanula trachelium* L.					sol	<1			sol	<1
	Campanula persicifolia L.					sol	<1				
	Oxalis acetosella L.			cop³	40	cop²	25	sol	<1	sp	1
	Dryopteris spinulosa (Mull.) Watt.			sol	<1	sol	<1	sol	<1		
	Molinia coerulea (L.) Moench.									sp	1
	Athyrium filix-femina (L.) Roth.									sol	<1
	Urtica dioica L.			sol	<1						
	Общее покрытие		45		50		40		35		10
	Мохово-лишайниковый ярус										
I—1	*Cetraria islandica* (L.) Ach.	sol	<1	sol	<1	sp	2	cop¹	10		
I—3	*Dicranum undulatum* Ehrh.	cop²	50	cop¹	10	cop¹	10	cop¹	10		
	Pleurozium Schreberi (Willd.) Mitt.	cop¹	25					sol	<1		
I—5	*Politrichum commune* L.	sol	<1			sol	1	sp	5		
II—3	*Hylocomium proliferum* (L.) Lindb.	sp	5	sol	3	sol	<1	cop¹	10		
	Ptilium crista castrensis (L.) De Not.	sol	<1	sol	<1						
	Funaria hygrometrica (L.) Sibh.			sol	<1						
II—4	*Polytrichum formosum* Hedw.			sol	<1						
III—3	*Mnium affine Bland em Tuomik.*			sp	5	cop²	30	sol	<1		
	Rhodobrium roseum (Weis.) Limpr.	sol	<1	sol	<1						
III—5	*Rhytidiadelphus triquetrus* (L.) Warnst.			sol	<1	sol	<1				
	Общее покрытие		80		20		45		35		

Примечание. В первой графе I — индексы отношения растений к богатству и влажности почвы: I—1 — олиготрофы-ксерофиты; I—2 — олиготрофы-мезоксерофиты; I—3 — олиготрофы-мезофиты, I—5 — олиготрофы-гигрофиты; II—2 — мезотрофы-мезоксерофиты, II—3 — мезотрофы-мезофиты, II—4 — мезотрофы-мезогигрофиты; III—3 — мегатрофы (эвтрофы)-мезофиты; III—4 — мегатрофы (эвтрофы)-мезогигрофиты, III—5 — мегатрофы (эвтрофы)-гигрофиты.

sella, Solidago virga aurea, Veronica officinalis, Calamagrostis arundinacea, Convallaria majalis, Poligonatum officinale, Trientalis europaea, Melica nutans и другие, составляющие всего лишь около 1% фитомассы. Моховой покров развит хорошо. Преобладают *Dicranum undulatum* (82,1% по массе), *Pleurozium Schreberi* (13,5%), *Hylocomium proliferum* (4,3%). Мхи по площади размещены равномерно. Основу надземной фитомассы составляет моховая растительность (1223 *кг/га*, или 78,7% от общей фитомассы нижних ярусов), причем наибольшее количество абсолютно сухой фитомассы мхов всегда учитывалось в конце вегетационного периода. Выделено 5 микроассоциаций (синузий): мшистая, мшисто-брусничная с преобладанием *Pleurozium Schreberi,* мшисто-брусничная с преобладанием *Dicranum undulatum,* чернично-мшистая, вересково-мшистая. Границы чернично-мшистой и вересково-мшистой микроассоциаций выражены довольно четко. В травяном покрове не наблюдается смены весенних и летних аспектов.

Сосняк кисличный характеризуется высоким бонитетом (Ia) и значительным запасом древесины на 1 *га* (756 $м^3$). Почва бурая, лесная, выщелоченная. Подрост, подлесок и травяной покров распределены по площади в прямой зависимости от состава и строения древесного яруса. В подросте преобладает ель (1962 *шт/га*, средний возраст 20—25 лет), граб и дуб представлены небольшим числом экземпляров (соответственно 309 и 174 *шт/га*). Подрост ели располагается равномерно, лишь несколько небольших куртин приурочены к окнам. В подросте совершенно отсутствует сосна, хотя всходы ее учитывались ежегодно в значительных количествах (9,8 *тыс/га*) [13]. Это объясняется сильной затененностью почвы, создаваемой высокосомкнутым материнским пологом и хорошо развитым подростом теневыносливой ели. Среди редкого подлеска (проективное покрытие 1%) встречаются *Sorbus aucuparia, Frangula alnus, Corylus avellana, Daphne mezereum, Evonimus verrucosa, Malus silvestris.* В напочвенном покрове (проективное покрытие 50%) из травяно-кустарничковых растений преобладают *Oxalis acetosella* и *Calamagrostis arundinacea,* составляющие 56,9% абсолютно сухой массы. *Vaccinium myrtillus* хотя и составляет по биомассе 20%, но встречается на площади довольно редко *(sp.).* Выделено 5 синузий, границы которых в натуре устанавливались по преобладающим видам растений и проективному покрытию: кислично-вейниковая, мшистокисличная, кислично-черничная, кисличная, с единичными травянистыми растениями и проективным покрытием почвы до 2%. Отличительной особенностью сосняка кисличного от предыдущего типа леса является более богатый флористический состав напочвенного покрова (табл. 2) и в то же время значительно меньший запас моховой и травяно-кустарничковой растительности (соответственно 180,8 и 108,1 *кг/га*). Здесь также сказываются условия затенения. Отдельные участки почвы настолько затенены материнским пологом и особенно подростом ели и граба, что на них встречаются лишь единичные экземпляры

Таблица 3

Продуктивность надземной части живого напочвенного покрова (в абсолютно сухом весе)

Вид растения	Тип леса									
	Pinetum pleurozіosum		Pinetum oxalidosum		Piceetum oxalidosum		Piceetum myrtillosum		Qvercetum oxalidosum	
	кг/га	%	кг/га	%	кг/га	%	кг/га	%	кг/га	%
Calamagrostis epigeios	7,6	2,3								
Hieracium pilosella	0,4	0,1	0,1	0,1			0,4	0,2		
Cytisus ruthenicus	1,7	0,5								
Carex ericetorum	0,8	0,2								
Thymus serpyllum	0,6	0,2								
Festula ovina	14,7	4,4								
Solidago virga aurea	0,4	0,1			0,2	0,2			0,1	0,2
Calluna vulgaris	43,5	13,2								
Sieglingia decumbens	0,9	0,3								
Melampyrum pratense	20,0	6,0					0,6	0,3		
Vaccinium vitis idaea	47,2	14,3			0,2	0,2	1,5	0,6		
Vaccinium myrtillus	187,4	56,6	21,6	20,0	13,4	11,6	143,6	61,2		
Hieracium umbellatum							0,5	0,2		
Veronica officinalis	0,2	0,1	0,1	0,1	0,5	0,4				
Chimaphila umbellata			0,1	0,1						
Clinopodium vulgare			0,2	0,2	0,9	0,8			0,1	0,2
Veronica chamaedrys			0,6	0,5	2,0	1,7			0,6	1,4
Viola canina			1,6	1,5	2,8	2,4			1,3	3,1
Scorzonera humilis					0,2	0,2				
Calamagrostis arundinacea	0,2	0,1	29,7	27,5	38,5	33,3	56,8	24,2	3,0	7,1
Convallaria majalis	0,4	0,1	0,1	0,1	0,5	0,4			0,6	1,4
Luzula pilosa	2,3	0,7	2,4	2,2	1,9	1,6	1,1	0,5	0,5	1,2
Fragaria vesca			2,2	2,0	2,8	2,4				
Rubus saxatilis			2,2	2,0	2,8	2,4	0,2	0,1	0,4	1,0
Majanthemum bifolium			4,6	4,2	3,8	3,3	2,5	1,1	1,6	3,8
Pteridium aquilinum					4,5	3,9	12,6	5,4	1,1	2,6
Melittis melissophullum					0,2	0,2			0,2	0,5
Ramischia secunda			0,2	0,2	0,2	0,2				
Anemone nemorosa			4,2	4,1	3,1	2,6	0,4	0,2	12,5	29,7
Poligonatum officinale	0,4	0,1			0,1	0,1	0,2	0,1		
Geranium robertianum			0,6	0,5						
Serratula inermis					0,2	0,2				
Trientalis europaea	0,2	0,1	1,4	1,3	0,7	0,6	1,0	0,4		
Goodyera repens			0,1	0,1	0,2	0,2				
Moehringia trinervia			4,1	3,7	1,0	0,8			0,3	0,7
Carex digitata	1,4	0,4	1,2	1,1	8,6	7,4			0,3	0,7
Bothrychium lunaria									0,3	0,7
Galium schultesii			0,1	0,1	0,2	0,2			0,3	0,7
Ranunculus lanuginosus									1,5	3,6
Asperula odorata					1,8	1,6			2,0	4,8
Sanicula europaea									1,0	2,4
Lathurus vernus					0,1	0,1			1,2	2,9
Lactuca muralis			0,4	0,4	1,0	0,8			0,4	1,0
Ajuga reptans					0,3	0,3			0,2	0,5
Melica nutans	0,4	0,1	2,4	2,2	2,0	1,7			0,3	0,7
Vicia sylvatica									0,1	0,2
Vicia sepium					0,2	0,2			0,1	0,2
Hepatica nobilis					1,6	1,4			4,3	10,2
Milium effusum									0,6	1,4
Stellaria holostea									2,1	5,0
Aegopodium podagraria									0,4	1,0
Galeobdolon luteum									2,0	4,8
Phyteuma spicatum									0,1	0,2
Lilium martagon					0,1	0,1			0,1	0,2
Festuca gigantea									0,2	0,5
Campanula trachelium									0,3	0,7
Campanula persicifolia					0,2	0,2				
Oxalis acetosella			27,2	25,2	18,8	16,2			1,7	4,0
Dryopteris spinulosa			0,6	0,5						
Molinia coerulea							12,9	5,4		
Athyrium filix-femina									0,1	0,2
Прочие виды	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	0,2	0,5
Итого	330,9	100	108,1	100	115,7	100	234,6	100	42,1	100
В % от общей фитомассы	21,3		59,8		30,2		52,0			100

Продолжение

Вид растения	Тип леса											
	Pinetum pleuroziosum		Pinetum oxalidosum		Piceetum oxalidosum		Piceetum myrtillosum		Quercetum oxalidosum	
	кг/га	%	кг/га	%	кг/га	%	кг/га	%	кг/га	%
Dicranum undulatum	1004,0	82,1	2,8	3,8	4,6	1,7	59,2	27,4		
Pleurozium Schreberi	165,3	13,5	34,4	47,4	128,0	47,8	90,8	42,0		
Polytrichum commune	53,2	4,3	1,6	2,2	11,6	4,3	11,9	5,5		
Hylocomium proliferum			0,7	1,0	4,8	1,8	30,0	13,8		
Ptilium crista costrensis			0,5	0,7			22,8	10,5		
Funaria hydrometrica			1,2	1,6						
Polytrichum formosum			31,5	43,3	116,6	43,6	0,6	0,3		
Mnium affine					2,1	0,8				
Rhytidiadelphus triquetrus	0,5	0,1					1,0	0,5		
Прочие виды										
Итого . . .	1223,0	100	72,7	100	267,7	100	216,3	100		
В % от общей фитомассы		78,7		40,2		69,8		48,0		
Всего . . .	1553,9	100	180,8	100	383,4	100	450,9	100	42,1	100

Oxalis acetosella и *Majanthemum bifolium*. Мхи расположены отдельными небольшими участками или мелкими обособленными куртинками. Преобладают *Pleurozium Schreberi* (34,4 *кг/га*, 47,4%) и *Mnium affine* (31,5 *кг/га*, 43,3%).

Ельник кисличный — высокобонитетный (Ia) и высокополнотный (1,0) древостой (рис. 2). Почва бурая, лесная на двучленной породе. Материнский полог отличается разновозрастностью лесообразующих пород (ель — 110, сосна — 180, дуб — 115 лет). В подросте преобладает ель (5312 *шт/га*). Так как подрост ели почти не повреждается дикими копытными, можно предположить, что при отсутствии других отрицательных факторов (вторичные вредители, пожары и т. д.), данному типу леса не угрожает в будущем смена пород. Подлесок редкий: *Sorbus aucuparia, Frangula alnus, Daphne mezereum, Malus sylvestris*. Проективное покрытие почвы травяно-кустарничковой растительностью 40, моховой — 45%. Доминируют *Oxalis acetosella* и *Calamagrostis arundinacea* (49,7% по биомассе). Из-за сильной затененности травянистая растительность развита слабо и границы микроассоциаций прослеживаются не четко. Выделено 4 синузии: мшисто-кисличная, мшисто-кислично-черничная, кислично-вейниковая и участки с единичными растениями кислицы и вейника. Мхи располагаются крупными участками, часто соединяющимися между собой узкими перешейками. Как и в сосняке кисличном, здесь преобладают *Pleurozium Schreberi* и *Mnium affine* (91,4% по массе).

Ельник черничный характерен несколько разреженным верхним пологом (0,6). Почва слабоподзолистая, песчаная с каменистостью. Подрост более разнообразен по составу, чем в предыдущих типах леса. Преобладает ель (5042 *шт/га*), другие породы встречаются реже (дуб — 60, осина — 23, граб — 20, береза — 12, клен — 3, липа — 2 *шт/га*). Подлесок состоит из редковстречающихся экземпляров *Sorbus aucuparia* и *Frangula alnus*. В травяном покрове фон создают *Vaccinium myrtillus* (143,6 *кг/га*) и *Calamagrostis arundinacea* (56,8 *кг/га*). Травяно-кустарничковая растительность по площади размещена неравномерно. Это зависит от строения верхнего полога и расположения елового подроста, который в окнах образует настолько густые куртины, что под пологом их не встречается живой растительности. Однако фитомасса травяно-моховой растительности здесь больше на единицу площади (450,9 *кг/га*), чем в ельнике кисличном и сосняке кисличном (соответственно 383,4 и 180,8 *кг/га*). Это происходит за счет буйного разрастания в основном черники и вейника в окнах. Синузиальная структура в ельнике черничном выражена четче. Выделено четыре микроассоциации: вейниково-черничная, черничная, чернично-разнотравная, участки с единичными травянистыми растениями. Мхи разбросаны по площади большими куртинами (проективное покрытие 35%). Преобладают *Dicranum undulatum* (59,2 *кг/га*), *Pleurozium Schreberi* (90,8 *кг/га*), *Hylocomium proliferum* (30,0 *кг/га*), *Ptilium crista castrensis* (22,8 *кг/га*).

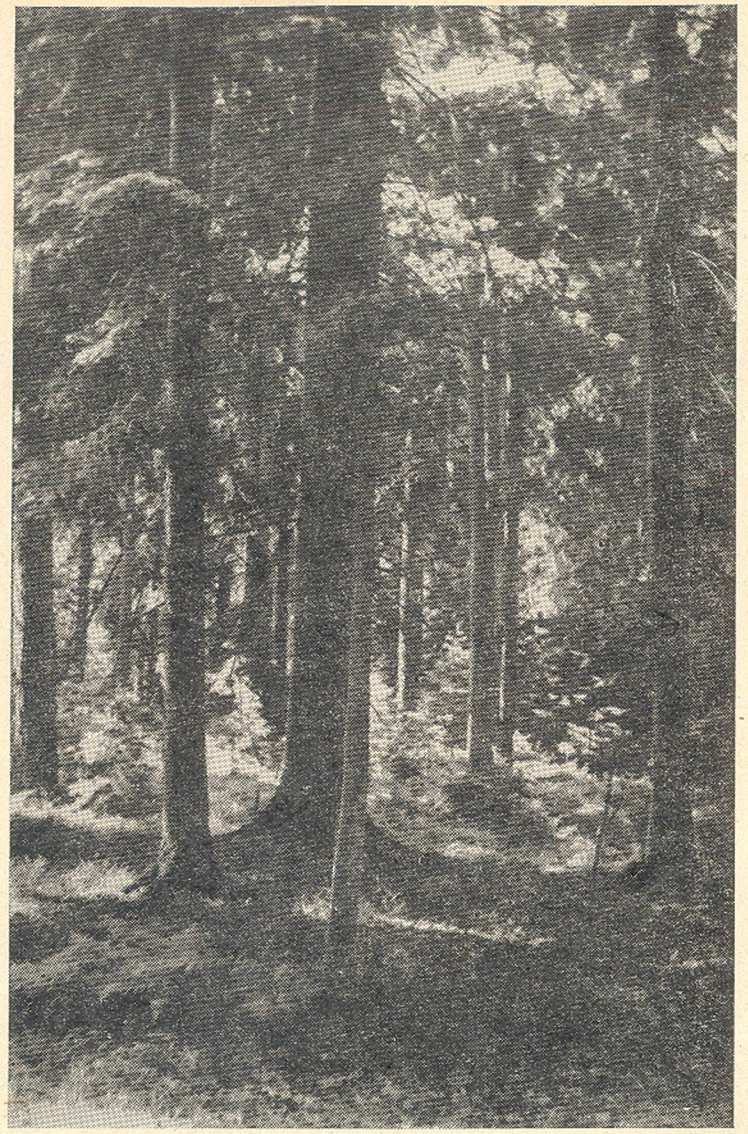


Рис. 2. Ельник кисличный.

Дубрава кисличная — высокобонитетный (Iа), высокополнотный (1,0) с густым подростом из граба древостой (рис. 3). Почва бурая, лесная, выщелоченная на двучленной породе. Среди подроста граба (3411 *шт/га,* средний возраст 20—25 лет) учтено 39 елей, 14 кленов и единственный экземпляр дуба. Отсутствуют даже торчки дуба — обычное явление в высокополнотных древо-



Рис. 3. Дубрава кисличная.

стоях. Это объясняется прежде всего тем, что в период опадения желудей и всю зиму дубравы активно посещаются дикими кабанами, которые буквально перепахивают сплошь лесную подстилку выбирая все опавшие желуди. При дальнейшем длительном и интенсивном прессе диких животных можно с уверенностью констатировать, что в данном типе леса произойдет смена дуба грабом и другими породами. Высокая полнота материнского полога и

густого, довольно равномерно расположенного по площади подроста граба неблагоприятно сказывается на развитии нижних ярусов растительности. Общая фитомасса травянистых растений выражается всего лишь 42,1 *кг/га*, в том числе *Anemone nemorosa* — 29,7; *Calamagrostis arundinacea* — 7,1; *Hepatica nobilis* — 10,2; *Asperula odorata* — 4,8; *Oxalis acetosella* — 4,0; *Galeobdolon luteum* — 4,8; *Majanthemum bifolium* — 3,8%. Здесь наблюдается смена весенних и летних аспектов. Весенний аспект состоит из *Anemone nemorosa* и *Hepatica nobilis*. К середине июня, кроме кислицы, начинают господствовать ясменник, зеленчук, лютик шерстистый и др. Синузиальность травяного покрова не выражена. Мхи отсутствуют (лишь отдельные куртинки на пнях и стволах деревьев).

Как видим, наиболее высокой биологической продуктивностью живого напочвенного покрова отличается сосняк мшистый (1553,9 *кг/га*). Основу его биомассы составляют мхи (78,7%). В сосняке мшистом преобладают олиготрофы-мезоксерофиты (9 видов), олиготрофы-мезофиты (9 видов), мезотрофы-мезоксерофиты (4 вида) и мезотрофы-мезофиты (8 видов).

В сосняке, ельнике и дубраве кисличных запасы фитомассы значительно меньше, что является результатом сильной затененности в этих типах леса и, несомненно, корневой конкуренции за пищу и влагу всех компонентов растительности фитоценозов. Общая фитомасса нижних ярусов растительности в исследованных трех кисличных типах леса составляет только 39% от фитомассы трав, кустарничков и мхов сосняка мшистого. Преобладают мезотрофы-мезофиты (9—16 видов) и мегатрофы-мезофиты (19—28 видов). В ельнике черничном общий запас биомассы занимает среднее положение между сосняком мшистым и сосняком, ельником и дубравой кисличными и составляет 450,9 *кг/га*; 61,0% от общей фитомассы приходится на чернику. Преобладают олиготрофы-мезофиты (5 видов), мезотрофы-мезоксерофиты (5 видов) и мезотрофы-мезофиты (13 видов).

ЛИТЕРАТУРА

1. Базилевич Н. И., Родин Л. Е. Продуктивность и круговорот элементов в естественных и культурных фитоценозах (по материалам СССР).В кн.: «Биологическая продуктивность и круговорот химических элементов в растительных сообществах». Л., «Наука», 1971.

2. Кузнецова Т. С. Фитоценотическая структура кедровников Западного Саяна. Автореферат кандидатской диссертации. Институт леса и древесины СО АН СССР, Красноярск, 1966.

3. Кулинова А. В., Зверева Г. А. Продуктивность естественной травянистой растительности в фитоценозах в Восточном Саяне. В кн.: «Биологическая продуктивность и круговорот химических элементов в растительных сообществах», Л., «Наука». 1971.

4. Манаков К. Н. Продуктивность и биологический круговорот в тундровых биогеоценозах. Л., «Наука», 1972.

5. Михалевич П. К., Утенкова А. П., Стрелков А. З. Влияние паразитных трутовиков на фитомассу дубравы. Материалы к научно-технической конференции лесохозяйственного факультета ЛоЛТА. Л., 1970.

6. Николаева В. М., Зефиров Б. М. Флора Беловежской пущи. Минск, «Урожай», 1971.

7. Раменский Л. Г. Проблемы и методы изучения растительного покрова. Л., «Наука», 1971.

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

9. Ремезова Г. Л. Особенности развития травяного покрова дубравы. Труды Воронежского государственного заповедника, вып. XIII, Воронеж, 1961.

10. Родин Л. Е., Ремезов Н. П., Базилевич Н. И. Методические указания к изучению динамики и биологического круговорота в фитоценозах. Л., «Наука», 1968.

11. Смирнов В. В. Фитомасса в еловых древостоях. В кн.: «Биологическая продуктивность и круговорот химических элементов в растительных сообществах». Л., «Наука», 1971.

12. Сукачев В. Н. Динамика лесных биогеоценозов. В кн: «Основы лесной биогеоценологии». М., «Наука», 1964.

13. Толкач В. Н., Стрелков А. З. Влияние травяно-мохового покрова на естественное возобновление сосны и ели под пологом леса. «Беловежская пуща». Исследования, вып. 6, Минск, «Урожай», 1972.

14. Утенкова А. П., Смирнов Н. С., Стрелков А. З. О связях лесных ассоциаций с почвами в Беловежской пуще. В кн.: «Ботаника». Исследования, вып. XII, Минск, «Наука и техника», 1970.

15. Утенкова А. П., Михалевич П. К., Стрелков А. З. Фитомасса дубового леса и влияние на ее величину паразитных трутовых грибов. «Беловежская пуща». Исследования, вып. 5, Минск, «Урожай», 1971.

16. Утенкова А. П., Татаринов В. В., Стрелков А. З. Запасы фитомассы в некоторых типах сосняков Беловежской пущи. В кн.: «Ботаника». Исследования, вып. XIV, Минск, «Наука и техника», 1972.

17. Уткин А. И. Исследования по первичной биологической продуктивности лесов в СССР. «Лесоведение», 1970, № 3.

18. Юркевич И. Д. Лесотипологические таблицы. Минск, «Наука и техника», 1969.

19. Юркевич И. Д., Ярошевич Э. П. Продуктивность надземной и подземной массы травостоя в сосновых лесах. В кн.: «Ботаника». Исследования, вып. XII, Минск, «Наука и техника», 1970.

20. Юркевич И. Д., Ярошевич Э. П. О продуктивности живого напочвенного покрова под пологом и на вырубках в некоторых сосновых типах леса. В кн.: «Ботаника». Исследования, вып. XIII, Минск, «Наука и техника», 1971.

21. Ярошевич Э. П. Изменение живого напочвенного покрова в сосновых лесах Белоруссии. В кн.: «Флористические и геоботанические исследования в Белоруссии», Минск, «Наука и техника», 1970.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И КРУГОВОРОТ ВЕЩЕСТВ В НЕКОТОРЫХ БИОГЕОЦЕНОЗАХ БЕЛОВЕЖСКОЙ ПУЩИ

А. П. УТЕНКОВА

Проблема биологической продуктивности и материально-энергетического обмена веществ и энергии в различных растительных сообществах разных природных зон является одной из главнейших проблем современной геоботаники [8, 9, 21]. Несмотря на значительное количество работ, опубликованных как до широкого раз-

вертывания у нас в стране и за рубежом исследований по Международной биологической программе [5, 10, 13, 15 и др.], так и в период МБП [6, 7, 11,12, 19 и др.], до сих пор все еще не хватает фактических материалов для установления важнейших коррелятивных соотношений различных параметров продуктивности растительного покрова с параметрами факторов, ее обусловливающих [1, 30, 31]. Последнее необходимо при разработке научно обоснованных мероприятий повышения производительности биогеоценозов и рационального использования биологических ресурсов.

В настоящей статье приводятся результаты исследований биологической продуктивности растительных сообществ и обмена их с окружающей средой в четырех лесных биогеоценозах Беловежской пущи: дубняке грабово-кисличном и сосняках грабово-лещиновом и грабово-кисличном на бурой псевдоподзолистой почве, сосняке вересково-зеленомошном на подзолистой. Работы проводились на постоянных пробных площадях, заложенных в высоковозрастных древостоях указанных типов леса (табл. 1). Насаждения V класса возраста и выше составляют в пуще, по данным лесоустройства 1963 г., в дубравах 78,0 и сосняках 49,1% по площади.

Таблица 1

Лесотаксационная характеристика пробных площадей

Тип леса	Состав	Возраст, лет	Бонитет	Полнота	Средние (по главной породе)		Число стволов, шт.	Сумма площадей сечения, $м^2$		Запас, $м^3$
					высота, м	диаметр, см	на 1 га			
Дубняк грабово-кисличный	10Д+Б+Гр, ед. Кл.	140	II	0,90	28,8	43,6	229	34,15		480
Сосняк грабово-лещиновый	7С 3Д+Б, ед. Е	140	I	0,90	31,5	48,2	212	33,76		449
Сосняк грабово-кисличный	8С 2Е, ед. Д, Б, Гр	200	Ia	1,16	38,3	54,4	223	46,83		735
Сосняк вересково-зеленомошный	10С	130	III	0,80	24,7	31,8	362	28,82		339

Высокий возраст древостоев характерен для лесных массивов Беловежской пущи [17, 18], что связано с проведением на ее территории, уже начиная с XV в., заповедного режима. Географическое положение района обуславливает его довольно мягкий, близкий к полуморскому климат, особенности формирования рельефа и почвообразующих пород в условиях древней приледниковой зоны. Этими же причинами объясняется своеобразие геоботанической структуры лесов пущи — их переходный характер от восточноевропейских южнотаежного типа к западноевропейским (широколиственным) [3]. В структуре почвенного покрова пущи, наряду с подзолистыми (особенно слабоподзолистыми) почвами, формирующимися в хвойных лесах таежного облика, преимущественно

на бедных песчаных почвообразующих породах, заметно распространены почвы, относящиеся к буроземному типу почвообразования. Последние сопряжены в своем развитии с почвообразующими породами более богатого минерального состава и произрастанием дубрав и высокопродуктивных хвойно-широколиственных лесов, насыщенных элементами неморальной флоры [25—26], а также неморальными видами в почвенной фауне [4].

Исследованные сообщества дубравы и сосняков-кисличников занимают ровные, хорошо дренированные участки водоразделов и приводораздельных склонов с двучленным строением почвообразующих пород. Сосняк вересково-зеленомошный приурочен к повышенным элементам рельефа (гривкам), сложенным рыхлыми слабоскелетными песками.

В табл. 2—4 помещены некоторые данные свойств и состава почв указанных биогеоценозов. Более детальная характеристика механического состава и физико-химических свойств, а также морфологическое строение этих почв были приведены ранее [23, 24, 26, 28].

В профиле бурых псевдоподзолистых почв дубравы и сосняков-кисличников полностью отсутствуют морфологические признаки оподзоленности. Результаты анализов также не позволяют установить заметной роли этого процесса. Можно лишь указать на тенденцию обеднения илистыми частицами гумусового горизонта и некоторого обогащения ими верхней части иллювиального в сосняках. Кроме того, вынос ила обнаруживается также в слое, залегающем на контакте с плотной подстилающей породой. По мнению Б. Г. Розанова [14] это явление, характерное для почв, формирующихся на двучленных отложениях, имеет глеевую, а не подзолистую природу. Другой чертой, сближающей рассматриваемые бурые почвы с подзолистыми, являются характер распределения по профилю содержания гумуса, азота, обменных оснований и существенная ненасыщенность подгумусового горизонта. В почве сосняка вересково-зеленомошного признаки подзолообразования заметны отчетливо, но его интенсивность слабая (выделяются мелкие белесоватые пятна в гумусовом горизонте, а вся верхняя часть иллювиального осветлена). Морфологическая выраженность оподзоливания коррелирует с перераспределением илистых частиц в профиле; некоторое снижение их количества в A_2B_1 и возрастание в B_1. Сходная закономерность прослеживается в отношении валового содержания окисла алюминия. Небольшое накопление соединений железа, как валового количества, так и оксалатно-растворимой формы его, наблюдается лишь в подзолисто-иллювиальном подгоризонте A_2B_1. Следует подчеркнуть, что характер распределения несиликатных окислов железа и алюминия служит, по мнению некоторых исследователей, надежным критерием для разделения подзолистых и бурых лесных почв. Рассматриваемые почвы резко различаются между собой по указанному признаку. В подзолистой наблюдается обеднение «свежими» гелями железа гу-

Данные

Тип леса	Почва	Горизонт	Глубина, *см*	Фракции механического состава, %		Гумус	Азот	pH водной суспензии
				<0,01 *мм*	<0,001 *мм*	Общий		
						%		
Дубняк грабово-кисличный	Бурая псевдоподзолистая	A_0	0—1	—	—	78,78*	1,43	6,0
		A_1	1—7	14,22	4,89	3,76	0,18	5,4
		B_1	14—24	11,95	3,45	0,52	0,06	5,5
		B_2	25—32	7,82	3,01	0,34	0,04	5,5
		B_2	30—35	14,47	7,13	0,23	0,03	5,7
		D	44—56	31,65	24,48	0,33	0,05	5,7
			57—67	29,50	24,20	0,27	0,02	5,7
			90—100	28,85	17,38	0,24	0,02	5,6
			120—130	37,38	24,22	0,28	0,02	5,7
Сосняк грабово-лещиновый	Бурая псевдоподзолистая	A_0	0—2	—	—	79,72*	1,26	5,5
		A_1	2—12	5,69	1,30	2,45	0,12	5,3
		A_1B_1	12—20	5,37	1,21	1,50	0,04	5,5
		B_1	30—40	3,78	1,37	0,52	0,03	5,7
		B_2	65—75	1,24	0,51	0,07	0,01	—
		B_3	23—102	0,82	0,53	0,05	0,01	—
		D	102—113	70,99	28,86	0,67	0,08	—
			113—117	10,06	5,50	0,10	—	—
			130—140	1,23	0,69	0,03	—	—
			230—240	1,05	0,52	0,03	—	—
Сосняк грабово-кисличный	Бурая псевдоподзолистая	A_0	0—2	—	—	81,70*	1,36	5,3
		A_1A_2	2—8	6,47	1,85	4,04	0,16	5,0
		A_1	8—14	3,69	1,23	1,48	0,10	5,1
		B_1	15—25	3,49	1,27	0,88	0,05	5,3
		B_2	35—45	3,54	0,70	0,36	0,03	—
		B_3	53—58	5,28	0,30	0,10	0,02	—
		D	70—80	44,34	31,24	0,22	0,04	—
			120—130	19,65	13,86	0,10	—	—
Сосняк вересково-зеленомошный	Слабоподзолистая	A_0	0—6	—	—	84,41*	0,91	5,0
		A_1A_2	6—11	5,95	1,98	1,98	0,04	4,9
		A_2B_1	11—17	4,48	0,96	1,14	0,01	5,2
		B_1	17—27	3,03	1,90	0,66	0,01	5,3
		B_2	30—40	3,23	1,18	0,31	0,01	—
		B_3	60—70	1,75	0,82	0,07	0,01	—
		B_4C	82—92	1,98	0,66	0,07	—	—
		C	177—185	1,99	1,02	0,09	—	—

* Потеря при прокаливании.

мусового горизонта и существенное обогащение иллювиального, а в профиле бурых максимум содержания этих форм железа приходится на гумусовый и подгумусовый горизонты.

Бурые почвы исследованных сообществ дубравы и сосняков сложной фитоценотической структуры существенно отличаются от слабоподзолистой сосняка вересково-зеленомошного меньшими величинами всех форм кислотности, большей насыщенностью основаниями, значительным биогенным накоплением подвижных форм важнейших элементов питания (N, K, P, Ca, Mg) и гумуса, более

Таблица 2

анализов почв

Гидролитическая кислотность	Обменные катионы				Насыщенность основаниями, %	Подвижные соединения, *мг* на 100 *г* почвы			Fe_2O_3 в вытяжке Тамма, %
	Ca	Mg	Al	H		K_2O	P_2O_5	N	
мг-экв на 100 *г* почвы									
27,30	38,81	14,54	0,39	3,30	66	55,0	90,4	—	—
4,36	2,80	0,81	0,99	0,34	45	23,8	5,7	9,5	0,14
2,10	0,73	0,51	1,11	0,03	37	7,8	8,4	8,0	0,14
1,20	0,79	0,41	0,46	0,02	50	7,2	11,4	6,0	0,10
0,76	1,63	0,66	0,23	0,02	75	8,0	17,0	3,6	0,11
6,05	8,92	4,27	3,37	0,35	69	10,8	21,8	—	0,24
5,68	7,37	3,88	1,89	0,22	66	9,4	21,4	—	—
5,68	6,40	3,30	1,24	0,45	63	8,0	23,2	—	—
1,68	13,39	4,07	1,51	0,02	91	9,2	24,0	—	—
18,79	24,63	8,94	3,68	2,98	64	81,9	44,2	—	—
2,77	2,50	1,44	1,18	0,17	59	12,8	18,0	9,5	0,14
1,78	1,10	0,15	0,73	0,03	41	7,2	30,0	7,0	0,10
1,03	0,57	0,42	0,17	0,03	49	6,0	17,5	3,4	0,13
0,32	0,24	0,49	0,07	0,02	70	4,4	2,4	—	0,03
0,19	0,68	0,16	0,02	0,04	82	4,4	2,1	—	—
3,66	12,51	7,03	4,15	0,18	84	10,6	17,0	—	—
0,75	2,65	0,90	0,39	0,05	83	4,3	2,8	—	—
0,19	0,50	0,77	0,03	0,02	87	4,0	2,8	—	—
0	2,50	0,57	0	0	100	—	—	—	—
40,53	18,99	10,92	0,36	8,46	42	63,1	33,9	—	—
4,88	2,05	0,91	0,39	0,10	38	12,0	6,2	12,8	—
4,02	0,32	0,06	1,21	0,05	9	6,8	4,5	8,0	—
2,78	0,15	0,08	0,57	0,02	8	6,2	8,7	6,2	—
1,22	0,32	0,11	0,24	0,01	26	5,6	6,9	2,2	—
0,73	0,43	0,12	0,12	0,01	43	2,8	2,9	—	—
3,42	8,13	2,28	3,06	0,07	75	8,6	10,0	—	—
1,77	0,80	0,23	1,51	0,08	37	3,6	4,3	—	—
44,04	18,35	6,04	2,68	5,77	36	43,0	25,0	—	—
4,74	0,74	0,25	2,28	0,45	17	8,4	1,4	8,6	0,07
2,26	0,74	0,27	1,27	0,06	31	7,0	6,1	8,4	0,17
1,31	0,29	0,30	0,54	0,02	31	5,0	1,2	1,0	0,12
0,93	0,13	0,20	0,54	0,03	26	4,4	1,4	1,0	0,07
0,67	0,07	0,21	0,12	0,01	30	1,4	1,0	—	0,04
0,38	0,08	0,14	0,13	0,02	37	1,2	0,5	—	—
0,05	0,57	0,52	0,19		96	4,0	2,1	—	—

высокой скоростью разложения подстилки и возвращения питательных веществ в верхние почвенные горизонты.

Неодинаковая направленность почвообразовательных процессов, более значительное плодородие бурых лесных почв по сравнению с подзолистыми отражают различия в масштабах, ритме и результативности материально-энергетических превращений в различных типах биогеоценозов.

При этом необходимо обращать внимание на важную роль в почвообразовании и биогеоценотической деятельности лесных со-

Валовой химический состав почв,

Тип леса	Почва	Горизонт	Глубина, *см*	Потеря при прокаливании	SiO_2	TiO_2
Дубняк грабово-кисличный	Бурая псевдо-подзолистая	A_1	1—7	6,26	74,50	0,22
		B_1	14—24	1,11	76,50	0,20
		B_2	25—32	0,75	83,10	0,16
		D_1	44—56	4,80	62,80	0,84
Сосняк грабово-кисличный	Бурая псевдо-подзолистая	A_1	2—8	10,11	92,78	—
		B_1	15—25	2,05	93,17	—
		D_1	70—80	2,83	83,01	—
Сосняк вересково-зеленомошный	Слабоподзолистая песчаная	A_1A_2	6—11	3,14	92,01	—
		A_2B_1	11—17	2,29	92,87	—
		B_2	30—40	0,90	94,16	—
		B_3	70—80	0,62	95,47	—

обществ Беловежской пущи подстилающей суглинистой толщи, из которой корневые системы древесных и кустарниковых пород черпают влагу и «перекачивают» питательные вещества (особенно кальций) в верхние почвенные горизонты. Залегание на некоторой глубине суглинка, хотя бы в виде некрупных линз (как это имеет место на участке пробной площади сосняка грабово-лещинового) существенно улучшает влагообеспеченность лесной растительности. Об этом свидетельствуют приведенные в табл. 5 данные почвенных запасов доступной растениям влаги в полутораметровом слое наиболее активного влагообмена.

Естественное возобновление в изучаемых сообществах протекает неодинаково в зависимости от сложного взаимодействия различных факторов, регулирующих этот процесс [22]. В подросте дубравы и сосново-широколиственных лесов, произрастающих на бурых псевдоподзолистых почвах, резко преобладает граб (в дубраве — свыше 3 *тыс. шт/га,* в сосняках — до 1—2 *тыс. шт/га*), как наиболее приспособленный к условиям сильного затенения и в наименьшей степени поедаемый копытными. Существенна также доля участия дуба (в дубраве свыше 2 *тыс. шт/га*, сосняках — до 1 *тыс. шт/га*). Подрост клена и осины встречается редко (менее 100—200 *шт/га*). Ель лучше возобновляется в сосняке грабово-кисличном (до 2 *тыс. шт/га,* а в дубраве обнаруживаются лишь единичные экземпляры ее подроста. В сосняках-кисличниках новые генерации главной породы — сосны полностью отсутствуют, что связано с обостренной конкуренцией между растениями за факторы роста, особенно свет [22].

Численность подлеска в дубраве весьма низкая, но в основном представлена несколькими десятками экземпляров волчьего лыка

Таблица 3

% на прокаленную навеску

Al_2O_3	Fe_2O_3	MnO	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	P_2O_5
5,00	0,76	0,05	0,91	0,33	1,37	0,46	0,03
5,88	1,16	—	0,63	0,21	2,45	1,94	0,02
4,60	0,85	—	0,61	0,22	2,92	3,14	0,01
17,20	6,53	0,03	1,38	1,73	5,47	3,84	0,03
4,26	0,80	—	0,66	0,27	1,17	—	—
4,09	0,68	—	0,50	0,21	0,91	—	—
10,31	3,10	—	1,02	0,70	3,08	—	—
2,33	0,60	—	0,31	0,17	0,44	—	0,01
1,86	0,69	—	0,28	0,13	0,38	—	0,004
2,00	0,59	—	0,22	0,11	0,28	—	0,004
1,33	0,42	—	0,17	0,12	0,23	—	0,008

Таблица 4

Запасы подстилки и питательных веществ в 0—50-сантиметровом слое почвы дубравы и сосняков, *кг/га*

Определения	Дубняк грабово-кисличный	Тип сосняков		
		грабово-лещиновый	грабово-кисличный	вересково-зеленомошный
Подстилка	8610	19000	19300	36910
Гумус (общий)	49855	66782	60680	37408
Азот (общий)	4169	3118	3876	1157
Кальций (обменный), CaO	3108	2133	1080	745
Магний (обменный), MgO	936	670	300	325
Калий (обменный), K_2O	432	510	399	350
Фосфор (извлекаемый 0,2н HCl), P_2O_5	812	1290	460	147

и лещины. В сосново-широколиственных лесах подлесок обильнее, в нем преобладает лещина (до 1,5 тыс. *шт/га* в сосняке грабово-лещиновом).

В сосняке вересково-зеленомошном сосна возобновляется довольно успешно (около 9 *тыс. шт/га*). Повышенный рельеф и бедная песчаная слабоподзолистая почва создают здесь условия затрудненного снабжения растений доступными формами питательных веществ и влаги. В такой обстановке конкурентная способность сосны возрастает, и возобновление других древесных пород подавляется.

При изучении биологической продуктивности и круговорота веществ в рассматриваемых сообществах использовались методики,

Таблица 5

Запасы продуктивной влаги в почве, *мм*

Тип леса	Мощность слоя почвы, *см*	Май	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь
Дубняк грабово-кисличный	0—20	38,1/32,0	—	17,6/—	—	23,9/—
	20—50	60,4/60,4	—	21,5/—	—	37,5/—
	50—150	193,1/211,9	—	138,3/—	—	139,6/—
	0—150	291,6/305,3	—	177,4/—	—	201,0/—
Сосняк грабово-кисличный	0—20	—	—	4,5/—	—/6,6	13,2/—
	20—50	—	—	12,1/—	—/18,2	18,9/—
	50—150	—	—	49,1/—	—/72,5	98,0/—
	0—150	—	—	65,7/—	—/97,3	130,1/—
Сосняк грабово-лещиновый	0—20	—/21,8	—/9,2	—	—/ 8,1	—/26,8
	20—50	—/20,3	—/7,9	—	—/10,9	—/37,2
	50—150	—/113,9	—/57,8	—	—/32,5	—/101,2
	0—150	—/156,0	—/74,9	—	—/51,5	—/165,2
Сосняк вересково-зеленомошный	0—20	20,8/17,5	—/0,4	8,4/—	—/ 3,7	15,4/18,8
	20—50	10,3/16,5	—/6,1	12,0/—	—/ 8,4	17,2/21,0
	50—150	65,6/73,5	—/47,2	40,2/—	—/30,0	66,6/58,5
	0—150	96,7/107,5	—/53,7	60,6/—	—/42,1	99,2/98,3

Примечание. В числителе данные 1967, в знаменателе — 1968 г.

описанные Н. П. Ремезовым, Л. Н. Быковой, К. М. Смирновой [13], Л. Е. Родиным, Н. П. Ремезовым, Н. И. Базилевич [16], А. И. Уткиным, Н. В. Дылисом [32], а также классификационная схема типов леса И. Д. Юркевича [33].

Исследованные сообщества дубравы и сосняков грабово-кисличных на бурых псевдоподзолистых почвах характеризуются довольно высокими величинами фитомассы (табл. 6). В надземной фитомассе дубняка грабово-кисличного 98,7% приходится на господствующее поколение древостоя (в основном на дуб — 96,7%). Фитомасса подроста достигает лишь около 1,3%, а подлеска и травяного покрова — сотые доли процента. В сосняке грабово-лещиновом, имеющем тот же возраст, что и дубрава, запасы биомассы существенно ниже (в целом на 28,6%). Наибольшие различия выявились по фитомассе стволов, корневых систем (20%) и особенно ветвей (66%). Лишь 200-летний сосняк грабово-кисличный продуцирует близкую к дубраве 140 лет величину растущей массы. При этом нарастание биомассы сосняков с возрастом идет главным образом за счет стволовой древесины, в результате чего вес последней в сосняке 200 лет оказывается даже на 14% выше, чем в указанной дубраве. В фитомассе сосняков грабовых подрост составляет примерно такую же долю (1,1—1,2% от общей величины надземной массы), что и в дубраве, а подлесок более высокую (особенно в сосняке грабово-лещиновом — 1,1%).

Сосняк вересково-зеленомошный 130 лет, произрастающий на бедной подзолистой песчаной почве, весьма сильно отличается от

Таблица 6

Фракционный состав фитомассы в дубраве и сосняках, *т/га* абсолютно сухого веса

Тип леса	Господствующее поколение древостоя					Подрост	Подлесок	Напочвенный покров	Всего надземной фитомассы	Корни (и пни)*	Общая фитомасса
	древесная порода	хвоя (листья)	ветви	стволы	всего в надземной части						
Дубняк грабово-кисличный 140 лет	Дуб	3,98	65,35	267,16	336,49	—	—	—	—	—	—
	Граб	0,08	0,90	2,75	3,73	—	—	—	—	—	—
	Береза	0,01	0,48	1,94	2,43	—	—	—	—	—	—
	Клен	0,01	0,15	0,50	0,66	—	—	—	—	—	—
	Всего	4,08	66,88	272,35	343,31	4,52	0,05	0,09	347,97	54,00*	401,97
Сосняк грабово-лещиновый 140 лет	Сосна	2,35	7,63	134,94	144,92	—	—	—	—	—	—
	Ель	0,14	0,22	1,64	2,00	—	—	—	—	—	—
	Дуб	0,90	11,50	62,62	75,02	—	—	—	—	—	—
	Береза	0,10	3,18	12,92	16,20	—	—	—	—	—	—
	Всего	3,49	22,53	212,12	238,14	2,88	2,59	0,29	243,90	43,07	286,97
Сосняк грабово-кисличный 200 лет	Сосна	4,34	19,82	257,05	281,21	—	—	—	—	—	—
	Ель	3,28	5,51	43,58	52,37	—	—	—	—	—	—
	Дуб	0,09	1,12	6,19	7,40	—	—	—	—	—	—
	Граб	0,04	0,31	1,55	1,90	—	—	—	—	—	—
	Береза	0,02	0,55	2,36	2,93	—	—	—	—	—	—
	Всего	7,77	27,31	310,73	345,81	3,97	0,94	0,33	351,05	47,72	398,77
Сосняк вересково-зеленомошный 130 лет	Сосна	3,15	12,20	133,72	149,07	1,40	0,66	0,66	151,79	40,99	192,78

* Мелкие корни учтены не полностью.

сосняков сложных на бурой как по общим запасам фитомассы, так и ее структурному составу. Благодаря монодоминантной структуре сосняка вересково-зеленомошного фитомасса господствующего поколения древостоя в нем представлена исключительно сосной. Биомасса сосны резко преобладает также в составе подроста (90%). Подрост и подлесок составляют в надземной фитомассе лишь 1,6%. В близком по возрасту 140-летнем сосняке грабово-лещиновом на сосну приходится 59 и сопутствующие породы (ель, дуб, береза) 38% от общей величины надземной фитомассы. В древостое последнего растет 118, а в первом 362 *шт/га* сосен. Однако продуктивность сосны на бурых почвах значительно выше, чем на подзолистых [29]. Поэтому в обоих исследованных типах сосняков были найдены весьма близкие величины фитомассы сосны (на единицу площади), особенно стволовой древесины. Масса ствола является основным показателем производительности древостоев. О ее накоплении судят по величине отношения запасов общей фитомассы сообщества и биомассы стволовой части. В сосняке грабово-лещиновом 140 лет указанное соотношение уже (1,35), чем в вересково-зеленомошном 130 лет (1,44). С возрастом древостоя оно также сужается (1,28 в сосняке грабово-кисличном 200 лет).

Накопление подземной фитомассы подчинено в общих чертах той же закономерности, что и надземной, однако с увеличением возраста древостоев последняя заметно опережает первую. Это видно из данных соотношения запасов надземной и подземной биомассы в исследованных типах леса: дубняк грабово-кисличный 140 лет — 6,44, сосняки грабово-лещиновый 140 лет — 5,66, грабово-кисличный 200 лет — 7,36 и вересково-зеленомошный 130 лет — 3,70.

Анализ отношения запасов общей биомассы фитоценоза к ее листовой фракции (листья и хвоя) позволяет судить о размерах биогеоценотической работы всего сообщества в целом. Наиболее высокая величина указанного соотношения наблюдается в дубраве грабовой (87,1), ей заметно уступает сосняк грабово-лещиновый 140 лет (72,5). В сосняке вересково-зеленомошном это отношение еще ниже (57,8). Минимальный же показатель был найден в сосняке грабово-кисличном 200 лет (47,8), что указывает на снижение биогеоценотической работы фитоценоза в старых древостоях.

При характеристике структурного состава фитомассы исследованных сообществ необходимо принимать во внимание тот факт, что удельное значение в ней биомассы напочвенного покрова закономерно возрастает от дубравы грабовой (сотые доли процента) через сосново-широколиственные леса (до 0,1%) к соснякам таежного облика (0,3% в вересково-зеленомошном).

Одновременно с непрерывно протекающим процессом накопления растущей массы в лесном биогеоценозе совершается и обратный процесс — отмирание живого органического вещества. Последнее является важнейшим участником материально-энергетического обмена в лесу. Через ежегодный опад древесных пород и

образующуюся из него лесную подстилку происходит непрерывное поступление в почву элементов зольной и азотной пищи, а также органических веществ.

Более ранними работами [23, 25] было установлено, что величина опада, его качественный состав, сезонная и погодичная динамика поступления в различных биогеоценозах Беловежской пущи находятся в тесной взаимозависимости от почвенно-грунтовых условий, типологической и фитоценотической структуры сообществ, а также климатической обстановки лет наблюдений. Как видно из табл. 7, наибольшее количество опада за год поступает в сосново-широколиственных лесах, особенно сосняке грабово-кисличном 200 лет, минимальное — в сосняке вересково-зеленомошном. Годовая величина опада дубравы 140 лет довольно близка к таковой сосняка грабово-лещинового того же возраста, но существенно уступает (более чем на 1 *т/га* абсолютно сухой массы) 200-летнему сосняку грабовому. В последнем значительно больше масса листовой фракции (на 18%), коры (в 16 раз) и некоторых других компонентов. Однако самое высокое количество одного из наиболее быстроразрушающихся компонентов опада древесных пород — листвы наблюдается в дубраве грабовой (3,42 *т/га* или 74% от общегодовой величины). Ей заметно уступает сосняк грабово-лещиновый того же возраста (2,26 *т/га* или 47%).В опаде сосняка грабово-кисличного листва составляет всего около 12% от общей массы и 16% от листовой фракции (листья и хвоя). Совершенно ничтожна роль листвы в опаде сосняка вересково-зеленомошного (3% от суммированной фракции листьев и хвои, 2,2% — от общегодового количества). Качественные и количественные характеристики опада древесных пород определяют тип лесной подстилки, скорость ее разложения, экологические группы в составе подстилочных беспозвоночных и пр.

Приведенные выше (табл. 4) запасы подстилки, определявшиеся в исследованных сообществах перед началом осеннего листопада, показывают, что наибольшая скорость разложения опада-подстилки наблюдается в дубраве грабовой, где отмершее органическое вещество составляет в среднем 8,6 *т/га* абсолютно сухой массы. Самая низкая минерализация подстилки отмечается в сосняке вересково-зеленомошном (36,9 *т/га*), в формировании подстилки здесь существенную роль играет также напочвенный покров (мхи таежные, ярус кустарничков). Сосново-широколиственные леса занимают промежуточное положение между двумя указанными типами леса (запасы подстилки достигают 19,0—19,3 *т/га*).

При изучении биологического круговорота веществ, помимо весовых характеристик фитомассы и отмершего органического вещества необходимы данные элементарного химического состава этих компонентов биогеоценоза. Результаты определения зольности фитомассы и опада древесных пород (табл. 8) показали, что эта величина изменяется не только в зависимости от вида растения,

Таблица 7

Качественный состав опада древесных пород в дубраве и сосняках,
кг/га **абсолютно сухого веса**

Тип леса	Листья					Хвоя		Ветви	Кора	Шишки		Остальные компоненты опада	Всего
	дуба	граба	березы	клена	лещины	сосны	ели			сосны	ели		
Дубняк грабово-кисличный 140 лет	2686,5	725,9	10,2	0,1	0	0	0	730,9	28,1	0	0	422,6	4604,3
Сосняк грабово-лещиновый 140 лет	965,2	746,5	257,7	80,1	205,9	1146,6	102,7	605,4	225,1	65,8	25,4	414,2	4840,6
Сосняк грабово-кисличный 200 лет	129,0	539,4	4,1	0	0	2165,7	1352,4	358,8	459,6	221,4	30,9	434,4	5695,7
Сосняк вересково-зеленомошный 130 лет	0,1	0	51,2	0	0	1603,8	0	135,8	253,0	93,6	0	223,9	2361,4

Примечание. Данные опада приведены для сосняка грабово-лещинового по учетам 1970—1971 гг., у остальных — по 1968—1969 гг.

Таблица 8

Зольность фракций фитомассы и опада в дубраве и сосняках

Тип леса	Растение	Фракция	Зольность, %	
			фитомасса	опад
Дубняк грабово-кисличный	Дуб	Листья	5,20	5,65
		Ветви: мелкие	2,39	2,51
		крупные	0,67	—
		Ствол	0,32	—
	Граб	Листья	5,32	6,26
		Ветви: мелкие	2,21	2,39
		крупные	0,61	—
		Ствол	0,30	—
	Береза	Листья	4,14	4,39
		Ветви: мелкие	2,28	2,47
		крупные	0,40	—
		Ствол	0,27	—
	Клен	Листья	5,76	6,04
	Кислица	Все растение	6,21	—
	Печеночница		4,68	—
	Ясменник		4,86	—
	Майник		7,01	—
Сосняк грабово-кисличный	Сосна	Хвоя	2,57	2,40
		Ветви: мелкие	1,29	1,42
		крупные	0,62	—
		Ствол	0,22	—
	Ель	Хвоя	4,54	5,31
		Ветви: мелкие	2,12	1,93
		крупные	0,67	—
		Ствол	0,24	—
	Дуб	Листья	4,56	4,97
		Ветви: мелкие	2,51	2,01
		крупные	0,82	—
		Ствол	0,32	—
	Граб	Листья	4,89	5,36
	Черника	Все растение	2,51	—
	Мхи Шребера и др.	Все растение	4,01	—
	Мхи из р. *Mnium*	Все растение	4,86	—
Сосняк вересково-зеленомошный	Сосна	Хвоя	2,31	2,10
		Ветви: мелкие	1,21	1,39
		крупные	0,28	—
		Ствол	0,20	—
	Береза	Листья	3,41	3,72
	Черника	Все растение	2,36	—
	Вереск	Все растение	2,44	—
	Вейник	Все растение	7,01	—
	Мхи Шребера и др.	Все растение	3,19	—

его различных фракций, но и от типа леса, лесорастительных свойств почв, их генетических особенностей. Так, зольность зеленых дубовых листьев достигает в дубраве грабовой — 5,20, а сосняке грабово-кисличном 4,56% (в опавших — соответственно 5,65 и 4,97%); зольность хвои сосны в сосняке грабово-кисличном 2,57, а вересково-зеленомошном 2,31% (в ее опаде — соответственно

Количество золы, содержащейся в надземной

Дуб			Граб			Береза			Клен		
листья	ветви	стволы	листья	ветви	стволы	листья	ветви	стволы	листья	ветви	стволы
											Дубняк
206,96	602,10	854,91	4,26	8,37	8,25	0,41	3,80	5,24	0,58	1,52	1,60
											Сосняк
41,04	128,16	200,16	—	—	—	3,20	36,40	41,40	—	—	—
											Сосняк
4,00	13,10	19,80	2,15	3,63	4,96	0,60	6,44	7,56	—	—	—
											Сосняк
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

2,40 и 2,10%) и т. д. Поэтому при расчетах общего количества золы, содержащейся в фитомассе и отмершем органическом веществе (табл. 9—10) выявляется та же закономерность тесной взаимосвязи с типами леса и почвенными условиями, что и по весовым их показателям. В сложных сообществах дубравы и сосняков грабовых, произрастающих на бурых почвах, наблюдаются более высокие величины указанных зольных веществ, чем в сосняке вересково-зеленомошном на подзолистой. Наибольшее количество золы, содержащейся в надземных структурах биомассы, найдено в дубраве грабовой 140 лет (1772,36 *кг/га*). В сосняке грабово-лещиновом названная величина составляла лишь 57% от количества золы в дубраве, в грабово-кисличном 200 лет 73%, а в вересково-зеленомошном всего 25%. Количество золы, заключенное в биомассе исследованного сосняка вересково-зеленомошного 130 лет на подзолистой почве, более чем вдвое меньше по сравнению с грабово-лещиновым 140 лет на бурой. Аналогичная картина наблюдается при анализе данных содержания золы, поступающей на поверхность почвы с ежегодно отмирающими частями древесных пород и напочвенного покрова.

В составе золы исследованных древесных пород (табл. 11) преобладает в большинстве случаев кальций, особенно сильно в листьях дуба и граба. В хвое ели кальций несколько уступает кремнию. У растений травяно-кустарничкового яруса и мхов из рода *Mnium* на первом месте среди зольных элементов стоит преимущественно калий (иногда примерно на одном уровне с последним кремний).

По убыванию содержания кальция в листьях и хвое исследованные древесные породы можно расположить в такой ряд: граб,

фитомассе дубравы и сосняков, *кг/га*

Сосна			Ель			Подрост	Подлесок	Напочвенный покров	Всего в надземной фитомассе
хвоя	ветви	стволы	хвоя	ветви	стволы				
грабово-кисличный 140 лет									
—	—	—	—	—	—	68,70	0,07	5,59	1772,36
грабово-лещиновый 140 лет									
60,18	61,36	318,16	6,16	2,08	3,94	45,22	45,99	16,80	1010,69
грабово-кисличный 200 лет									
111,60	165,85	565,75	148,93	53,00	104,41	62,59	16,11	17,42	1307,90
вересково-зеленомошный 130 лет									
72,40	65,16	267,88	—	—	—	14,27	7,74	17,56	445,01

дуб, хвоя ели на бурой почве, хвоя сосны на бурой почве, хвоя сосны на подзолистой. Такие же ряды можно дать по калию (дуб, граб, хвоя ели на бурой почве, хвоя сосны на бурой почве, хвоя сосны на подзолистой) и кремнию (хвоя ели на бурой почве, листья граба, хвоя сосны на бурой почве, хвоя сосны на подзолистой и листья дуба). В ветвях, а особенно в стволе, содержится в несколько раз меньше зольных элементов, чем в листьях и хвое. Аналогичная закономерность отмечалась в литературе ранее [10, 13, 15]. Черника и вереск в сосняке вересково-зеленомошном на подзолистой почве вдвое беднее кальцием и калием, чем ясменник, печеночница, кислица, широко распространенные на бурых почвах.

Опад древесных пород — листья, хвоя, мелкие ветви — нередко заметно богаче кальцием, магнием, железом, алюминием и особенно кремнием, чем зеленые части. В золе опавших листьев дуба и хвои ели преобладает кремний, листьев граба — кальций и кремний, хвои сосны — кальций.

Наиболее богаты азотом листья и хвоя. Максимальное количество его было найдено в грабовых листьях, минимальное в хвое сосны на подзолистой почве. Ветви и ствол содержат в несколько раз меньше этого элемента. Та же закономерность сохраняется в целом для опада древесных пород. Кислица на бурых почвах значительно богаче азотом, чем вереск и черника на подзолистых.

Однако при расчетах содержания химических элементов в различных фракциях фитомассы исследованных биогеоценозов на единицу площади (табл. 12) были выявлены несколько иные соотношения. Основное количество зольных элементов и азота заключено в фитомассе господствующего поколения древостоя, ничтожно малое — в напочвенном покрове (исключением является лишь сос-

Таблица 10

Количество золы, поступающей на поверхность почвы с опадом древесных пород и напочвенным покровом в дубраве и сосняках, *кг/га*

Тип леса	Листья				Хвоя	
	дуба	граба	березы	клена (и лещины)	сосны	ели
Дубняк грабово-кисличный	151,79	45,44	0,45	0,01	0	0
Сосняк грабово-лещиновый	47,97	40,01	11,31	1,71	27,52	5,45
Сосняк грабово-кисличный	6,41	28,91	0,15	0	51,98	71,81
Сосняк вересково-зеленомошный	0,01	0	1,90	0	33,68	0

Тип леса	Ветви	Остальные компоненты опада	Всего в опаде древесных пород	Поступление золы с напочвенным покровом	Всего с отмирающими частями древесных пород и напочвенного покрова
Дубняк грабово-кисличный	18,27	11,82	227,78	5,59	233,37
Сосняк грабово-лещиновый	8,60	20,74	163,31	14,97	178,28
Сосняк грабово-кисличный	7,64	29,46	196,36	14,40	210,76
Сосняк вересково-зеленомошный	1,89	10,14	47,62	10,00	57,62

няк вересково-зеленомошный, где в напочвенном покрове аккумулируется больше питательных веществ, чем в ярусах подроста и подлеска, по некоторым элементам даже вместе взятых).

Максимум накопления азота, кальция; калия, натрия приходится во всех исследованиях фитоценозах на стволы, остальных из определявшихся элементов на ветви. В листовой фракции, в связи с ее небольшим весом, содержится преимущественно самое низкое количество азота, кальция, магния, калия. Так, в листовой фракции дубравы грабовой и сосняка грабово-лещинового заключено около $^1/_6$ части — магния, менее $^1/_7$ — азота, около $^1/_{10}$ — кальция и калия от количества этих элементов во всей надземной фитомассе. В сосняках грабово-кисличном 200 лет рассматриваемые соотношения (особенно по магнию) несколько ниже.

Таблица 11

Химический состав фитомассы и опада древесных пород в дубраве и сосняках, % на абсолютно сухое вещество

Тип леса	Растение и фракция	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MnO	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	N
Дубняк грабово-кисличный	Дуб: листья живые	0,21	0,04	0,03	0,26	1,30	0,18	0,02	0,75	2,17
	опад	2,10	0,08	0,05	0,36	1,59	0,28	0,03	0,37	1,58
	ветви мелкие живые	0,10	0,02	0,02	0,06	0,73	0,09	0,01	0,39	0,67
	опад	0,14	0,04	0,03	0,10	0,79	0,08	0,02	0,20	0,69
	ствол	0,01	0,001	0,001	0,004	0,09	0,004	0,002	0,08	0,12
	Граб: листья живые	0,38	0,08	0,04	0,22	1,64	0,33	0,03	0,61	2,24
	опад	1,72	0,17	0,09	0,38	1,75	0,41	0,04	0,21	1,63
	Кислица	0,16	0,05	0,04	0,06	1,13	0,31	0,10	1,73	1,51
	Печеночница	0,02	0,04	0,03	0,03	0,93	0,21	0,02	1,41	—
	Ясменник	1,22	0,02	0,03	0,01	0,97	0,13	0,02	1,18	—
Сосняк грабово-кисличный	Сосна: хвоя живая	0,29	0,08	0,03	0,08	0,69	0,22	0,02	0,51	1,07
	опад	0,55	0,12	0,03	0,06	0,77	0,14	0,02	0,14	0,88
	Ель: хвоя живая	1,19	0,05	0,04	0,17	1,04	0,09	0,03	0,59	1,23
	опад	2,09	0,05	0,05	0,22	1,90	0,20	0,02	0,16	1,07
	Мхи из р. *Mnium*	0,83	0,14	0,06	0,02	0,70	0,21	0,09	1,29	—
Сосняк вересково-зеленомошный	Сосна: хвоя живая	0,21	0,08	0,03	0,10	0,55	0,13	0,05	0,46	1,04
	опад	0,53	0,10	0,03	0,08	0,66	0,12	0,02	0,12	0,73
	ветви мелкие живые	0,06	0,05	0,02	0,04	0,30	0,08	0,01	0,16	0,55
	опад	0,10	0,14	0,03	0,09	0,37	0,06	0,02	0,09	0,51
	Черника	0,18	0,10	0,08	0,03	0,54	0,16	—	0,61	0,67
	Вереск	0,29	0,09	0,09	0,02	0,40	0,14	—	0,59	0,59

Таблица 12

Содержание азота и зольных элементов в фитомассе дубравы и сосняков, *кг/га*

Тип леса	Растение и фракция	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MnO	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	N
Дубняк грабово-кисличный	Дуб: листья	8,36	1,59	1,19	10,35	51,74	7,16	0,80	29,85	86,37
	ветви	27,68	5,12	5,12	15,77	209,21	22,82	3,19	124,13	207,67
	стволы	26,72	2,67	2,67	10,69	240,44	10,69	5,34	213,73	320,59
	Граб: листья	0,30	0,06	0,03	0,18	1,31	0,26	0,02	0,49	0,99
	ветви	0,44	0,09	0,09	0,25	3,30	0,37	0,05	1,83	3,22
	стволы	0,28	0,03	0,03	0,12	2,48	0,12	0,06	2,20	3,30
	Клен, береза:									
	листья	0,06	0,01	0,01	0,05	0,29	0,05	0,03	0,14	0,44
	ветви	0,27	0,05	0,05	0,16	2,04	0,23	0,03	1,22	1,98
	стволы	0,24	0,02	0,02	0,10	2,21	0,10	0,05	1,95	3,03
	Подрост	4,72	0,65	0,48	1,94	16,95	2,49	0,31	10,18	21,84
	Подлесок	0,05	0,01	0,01	0,05	0,39	0,05	0,01	0,20	0,42
	Напочвенный покров	0,05	0,03	0,03	0,04	0,89	0,21	0,04	1,36	1,36
Сосняк грабово-лещиновый	Сосна: хвоя	6,82	1,88	0,70	1,88	16,22	5,17	0,47	11,98	25,14
	ветви	2,44	1,73	0,88	1,52	13,96	2,88	0,36	9,17	23,70
	стволы	13,49	1,35	1,35	5,40	121,45	5,40	2,69	107,95	161,93
	Ель: хвоя	0,48	0,07	0,06	0,24	1,46	0,13	0,04	0,83	1,72
	ветви	0,11	0,02	0,02	0,07	0,84	0,09	0,01	0,49	0,83
	стволы	0,16	0,02	0,02	0,08	1,48	0,08	0,04	1,31	1,97
	Дуб: листья	1,89	0,36	0,27	2,34	11,70	1,62	0,18	6,75	19,53
	ветви	5,08	0,94	0,94	2,90	38,32	4,21	0,58	22,74	37,84
	стволы	6,26	0,63	0,63	2,50	56,36	2,50	1,25	50,10	75,14
	Береза: листья	0,38	0,08	0,04	0,22	1,64	0,33	0,03	0,61	2,24
	ветви	1,45	0,27	0,27	0,83	10,93	1,22	0,16	6,46	10,64
	стволы	1,29	0,13	0,13	5,17	11,63	5,17	2,58	10,33	15,50
	Подрост	2,91	0,38	0,28	1,02	11,03	1,34	0,19	6,21	11,83
	Подлесок	2,68	0,49	0,31	1,20	13,16	1,67	0,20	6,56	17,99
	Напочвенный покров	0,78	0,21	0,15	0,02	2,55	0,50	0,16	3,67	3,56
Сосняк грабово-кисличный	Сосна: хвоя	12,59	3,47	1,30	3,47	29,45	9,55	0,87	22,13	46,44
	ветви	7,15	4,99	2,07	4,41	40,97	8,31	1,24	26,05	69,23
	стволы	25,70	2,57	2,57	10,28	231,34	10,28	5,14	205,64	308,46
	Ель: хвоя	38,03	1,64	1,31	5,58	34,11	2,95	0,98	19,35	40,34
	ветви	2,88	0,55	0,55	1,68	21,54	2,45	0,32	12,45	20,65
	стволы	4,36	0,44	0,44	1,74	39,22	1,74	0,87	34,86	52,30
	Дуб: листья	0,19	0,04	0,03	0,23	1,17	0,16	0,02	0,68	1,96
	ветви	0,52	0,10	0,10	0,31	3,91	0,44	0,05	2,31	3,84
	стволы	0,62	0,06	0,06	0,25	5,57	0,25	0,12	4,95	7,43
	Граб, береза: листья	0,23	0,05	0,02	0,13	0,98	0,20	0,02	0,37	1,34
	ветви	0,40	0,08	0,08	0,23	3,00	0,33	0,05	1,77	2,95
	стволы	0,39	0,04	0,04	0,16	3,52	0,16	0,08	3,13	4,69
	Подрост	7,44	0,54	0,48	1,72	16,71	1,73	0,32	9,56	16,55
	Подлесок	0,78	0,18	0,10	0,38	4,07	0,56	0,05	2,13	4,73
	Напочвенный покров	1,23	0,31	0,21	0,10	2,46	0,66	0,13	3,50	3,70
Сосняк вересково-зеленомошный	Сосна: хвоя	6,62	2,42	0,95	3,15	17,32	4,10	1,58	14,49	32,76
	ветви	4,09	2,93	1,21	2,55	23,05	4,86	0,70	14,36	37,15
	стволы	13,37	1,34	1,34	5,35	120,35	5,35	2,67	106,96	160,46
	Подрост	0,71	0,39	0,17	0,41	3,16	0,85	0,12	2,14	5,43
	Подлесок	0,38	0,27	0,11	0,25	1,79	0,47	0,07	1,12	3,23
	Напочвенный покров	1,48	0,63	0,55	0,17	3,23	1,02	—	4,00	4,48

Таблица 13

Поступление азота и зольных элементов с опадом древесных пород, *кг/га*

Тип леса	Компонент опада	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_2	MnO	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	N
Дубняк грабово-кисличный	Листья:									
	дуба	56,42	2,15	1,34	9,67	42,72	7,52	0,80	9,94	42,45
	граба	12,48	1,23	0,65	2,76	12,70	2,98	0,29	1,52	11,83
	березы и клена	0,18	0,02	0,01	0,04	0,18	0,04	0,004	0,02	0,17
	Ветви мелкие	1,02	0,29	0,22	0,73	5,77	0,66	0,07	2,85	4,90
	Остальные компоненты	9,47	0,36	0,22	1,62	7,17	1,26	0,14	1,67	7,12
Сосняк грабово-лещиновый	Хвоя:									
	сосны	6,31	1,38	0,34	0,69	8,83	1,60	0,23	1,60	10,09
	ели	2,15	0,05	0,05	0,23	1,95	0,20	0,02	1,16	1,10
	Листья:									
	дуба	20,27	0,77	0,48	3,48	15,35	2,70	0,29	3,57	15,25
	граба	12,84	1,27	0,67	2,84	13,06	3,06	0,30	1,57	12,17
	березы и клена	5,81	0,57	0,30	1,28	5,91	1,38	0,14	0,71	5,51
	лещины	4,32	0,16	0,10	0,74	3,27	0,58	0,06	0,76	3,25
	Ветви мелкие	0,60	0,85	0,18	0,54	2,24	0,36	0,12	0,54	3,09
	Остальные компоненты	1,02	0,29	0,22	0,73	5,77	0,58	0,15	1,46	5,04
Сосняк грабово-кисличный	Хвоя:									
	сосны	11,91	2,60	0,65	2,17	16,68	3,03	0,43	3,03	19,06
	ели	28,26	0,68	0,68	2,98	25,70	2,70	0,27	2,16	14,47
	Листья:									
	дуба	2,70	0,10	0,06	0,46	2,05	0,36	0,04	0,48	2,04
	граба	9,28	0,92	0,48	2,05	9,44	2,21	0,22	1,13	8,79
	березы	0,07	0,01	0,004	0,02	0,07	0,02	0,002	0,01	0,07
	Ветви мелкие	0,36	0,50	0,11	0,32	1,33	0,22	0,07	0,32	1,83
	Остальные компоненты	1,60	0,46	0,34	1,15	9,06	0,92	0,23	2,29	7,91
Сосняк вересково-зеленомошный	Хвоя сосны	8,50	1,60	0,48	1,28	10,58	1,92	0,32	1,92	11,71
	Листья дуба и березы	0,88	0,09	0,05	0,20	0,90	0,21	0,02	0,11	0,84
	Ветви мелкие	0,14	0,19	0,04	0,12	0,50	0,08	0,03	0,12	0,69
	Остальные компоненты	0,57	0,80	0,17	0,51	2,11	0,34	0,11	0,51	2,91

Как видно из табл. 13, с ежегодным опадом древесных пород в исследуемых биогеоценозах поступают существенные количества зольных элементов и азота. Основная доля этих элементов возвращается с листовой фракцией опада. Сопоставление количества зольных элементов и азота, заключенного в живых и отмерших листьях и хвое, позволяет судить об их круговороте. Так, листовой фракцией дубравы потребляется ежегодно несколько меньше или примерно столько же кремния, алюминия, железа, марганца, магния, кальция, иногда натрия, сколько их возвращается на поверхность почвы. Сходная картина распределения указанных элементов в листовой фракции опада и растущей органической массы наблюдается иногда в сосновых лесах.

По калию и азоту выявляется иная закономерность. Исследованные фитоценозы берут из почвы этих элементов в 1,5—7 раз больше, чем ежегодно возвращают.

В сосняке вересково-зеленомошном опавшая хвоя богаче, чем живая, одним лишь кремнием. А железа, алюминия, магния, кальция, калия, натрия и азота в опаде заметно меньше, чем в зеленой хвое, что указывает на весьма незначительную величину ежегодного возврата этих элементов.

Приведенные в табл. 14 данные общих количеств элементов, возвращающихся с опадом и заключенных во всей надземной биомассе исследованных сообществ свидетельствуют о некоторых различиях в строении и свойствах фитомассы, размерах обменных процессов фитоценозов с почвами в связи с неодинаковой геоботанической структурой типов леса, а частично возрастом древостоев и полнотой. Более резкие расхождения по эффекту биогеоценотической деятельности наблюдаются при сопоставлении сообществ дубовых и сосново-дубовых лесов на бурой почве с сосняком вересковым на подзолистой. У последнего количество элементов в биомассе в 1,9—3 раза, а ежегодного возвращения с опадом в 4—5 раз ниже, чем в первых. Причем, различия по накоплению в фитомассе определяют в основном азот, кальций и калий, потребляющиеся лесной растительностью в наибольших количествах (на них в целом приходится до 90% от общей суммы). Последнее отмечалось ранее другими исследователями [10, 13, 15]. В опаде определяющими элементами являются азот, кальций, кремний, а калий занимает лишь четвертое место.

В процессе разложения подстилки, формирующейся из опада древесных пород, и отпада надземной части напочвенного покрова, в ней накапливается значительное количество питательных веществ (табл. 15—16). Больше всего в подстилках обнаруживается кальция, азота и кремния, остальных элементов — в несколько раз меньше. Самая богатая по относительному содержанию кальция, кремния, калия и азота — подстилка дубравы, в сосново-дубовых лесах она несколько беднее. В подстилке сосняка вересково-зеленомошного относительное количество всех элементов существенно ниже, чем в остальных изучаемых сообществах. Однако накопле-

Таблица 14

Содержание зольных элементов и азота в надземной фитомассе и опаде древесных пород дубравы и сосняков, *кг/га*

Тип леса	Компонент		Al	Fe	Mn	Ca	Mg	Na	K	N	Сумма зольных веществ	Сумма зольных веществ и азота
Дубняк грабово-кисличный 140 лет	Фитомасса	32,30	5,47	6,80	30,73	379,84	26,86	7,37	321,44	651,13	810,81	1461,94
		69,17	10,33	9,73	39,70	531,25	44,55	9,93	387,28		1101,94	
	Опад	37,16	2,14	1,40	11,47	49,01	7,51	0,97	13,28	66,47	122,94	189,41
		79,57	4,05	2,00	14,82	68,54	12,46	1,30	16,00		198,74	
Сосняк грабово-лещиновый 140 лет	Фитомасса	21,58	4,53	4,23	19,65	223,60	19,48	6,63	248,30	409,56	548,0	957,56
		46,22	8,56	6,05	25,39	312,73	32,31	8,94	299,16		739,36	
	Опад	24,90	2,83	1,64	8,15	40,31	6,31	0,97	9,44	55,50	94,55	150,05
		53,53	5,34	2,34	10,53	56,38	10,46	1,31	11,37		151,05	
Сосняк грабово-кисличный 200 лет	Фитомасса	47,87	8,24	6,62	24,91	313,18	23,98	7,61	289,57	584,86	721,98	1306,84
		102,51	15,57	9,47	32,18	438,02	39,77	10,26	348,88		996,66	
	Опад	25,30	2,79	1,55	7,08	46,00	5,70	0,94	7,82	54,17	97,18	151,35
		54,18	5,27	2,22	9,15	64,33	9,46	1,26	9,42		155,29	
Сосняк вересково-зеленомошный 130 лет	Фитомасса	12,45	4,22	2,96	9,20	120,76	9,98	3,81	118,75	243,51	282,13	525,64
		26,65	7,98	4,23	11,88	168,30	16,55	5,14	143,07		384,40	
	Опад	4,71	1,42	0,52	1,63	10,07	1,54	0,36	2,21	16,15	22,46	38,61
		10,09	2,68	0,74	2,11	14,09	2,55	0,48	2,66		35,40	

Примечание. Цифры в числителе выражают содержание элемента, в знаменателе — содержание окисла элемента

Таблица 15

Химический состав подстилок дубравы и сосняков, % на абсолютно сухое вещество

Тип леса	SiO_2	Al_2O_3	F_2O_3	MnO	CaO	MgO	K_2O	N
Дубняк грабово-кисличный	2,21	0,21	0,15	0,33	2,09	0,27	0,21	1,43
Сосняк грабово-лещиновый	1,09	0,16	0,14	0,16	1,97	0,28	0,14	1,26
	0,98	0,17	0,17	0,14	1,83	0,23	0,11	1,36
Сосняк грабово-кисличный								
Сосняк вересково-зеленомошный	0,83	0,12	0,09	0,02	0,58	0,12	0,06	0,91

Таблица 16

Запасы зольных элементов и азота в подстилках дубравы и сосняков, *кг/га*

Тип леса		Al	Fe	Mn	Ca
Дубняк грабово-кисличный 140 лет	88,68	9,47	8,61	22,39	128,29
Сосняк грабово-лещиновый 140 лет	96,90	15,20	19,00	22,80	267,90
Сосняк грабово-кисличный 200 лет	88,78	17,37	23,16	21,23	252,83
Сосняк вересково-зеленомошный 130 лет	143,95	22,15	22,15	7,38	151,33

Тип леса	Mg	K	N	Без N	Сумма элементов с N
Дубняк грабово-кисличный 140 лет	13,78	13,78	123,12	285,00	408,12
Сосняк грабово-лещиновый 140 лет	32,30	19,00	239,40	473,10	712,50
Сосняк грабово-кисличный 200 лет	27,02	15,44	262,48	445,83	708,31
Сосняк вересково-зеленомошный 130 лет	25,84	14,76	335,88	387,56	723,44

ние в подстилке зольных элементов и азота определяется в значительной степени ее запасами. Последние в сосняках гораздо выше, чем в дубраве. Поэтому в горизонтах лесных подстилок сосновых лесов аккумулируются чаще всего более высокие количества элементов зольного и азотного питания, чем в дубовых.

В подстилках дубравы и сосняков сложной фитоценотической структуры больше всего накапливается кальция и азота. Запасы кремния чаще всего вдвое-втрое ниже. В подстилке сосняка вере-

скового на первом месте стоит азот (46% от суммы элементов), существенно меньше кальция и кремния.

Подстилки значительно богаче, чем опад древесных пород, почти всеми элементами питания. Подстилочные запасы элементов питания выше, чем в опаде, в 2—4 раза в дубраве и 3—6 раз — сосново-широколиственных лесах. Еще более значительно подстилка превосходит опад в сосняке вересковом: марганца — в 5, калия — в 7, алюминия, магния, кальция, азота — в 15—20, а железа и кремния в 40 раз (и более). Следует отметить лишь тот факт, что в подстилке дубового леса не обнаруживается заметной концентрации калия. В сосняках же эта концентрация выражена четко, хотя ежегодная величина поступления калия с опадом и напочвенным покровом последних несколько уступает таковой в дубраве грабовой (14,4 *кг/га*). Причиной этого являются, очевидно, не только меньшие запасы подстилки дубравы в связи с более высокой скоростью минерализации и выщелачивания из нее калия, но и значительные размеры потребления этого элемента дубовым лесом [13].

Все приведенные материалы позволяют сделать следующий основной вывод.

Показатели материально-энергетического обмена в биогеоценозах смешанных сосново-широколиственных лесов Беловежской пущи близки к таковым в дубраве на плакоре. Отсюда — сходство в направленности процессов почвообразования в широколиственных и хвойно-широколиственных лесах и резкие различия — в лесах бореальной структуры и таежного облика. Биогенное накопление в гумусовых горизонтах обменных оснований, значительная насыщенность ими образующегося гумуса, способствующая существенному снижению величины почвенной кислотности (в особенности обменной), особая роль в почвенном профиле кальция в качестве мигранта — все это препятствует заметному развитию под широколиственными и хвойно-широколиственными лесами Беловежской пущи подзолообразования и направляет почвообразовательные процессы в сторону буроземсобразования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Базилевич Н. И., Родин Л. Е., Розов Н. Н. Географические аспекты изучения биологической продуктивности. Л., 1970.
2. Бойко А. В., Сидорович Е. А., Моисеева А. Б. Надземная продуктивность древесной и травянистой растительности в природных комплексах Березинского заповедника. В сб.: «Березинский заповедник». Исследования, вып. 1. Минск, 1970.
3. Гельтман В. С., Романовский В. П. Положение Беловежской пущи в системе геоботанического и лесорастительного районирования территории Белоруссии и Польши. В сб.: «Беловежская пуща». Исследования, вып. 4. Минск, «Ураджай», 1971.
4. Гиляров М. С., Перель Т. С., Утенкова А. П. Использование беспозвоночных для характеристики почв Беловежской пущи. В сб.: «Беловежская пуща». Исследования, вып. 4. Минск, «Ураджай», 1971.
5. Зонн С. В. Влияние леса на почву. М.—Л., 1954.

6. Зонн С. В., Сапожников А. П., Мусорок Г. Г. Некоторые аспекты изучения почв как компонентов лесных биогеоценозов на примере Дальневосточного Приморья. «Лесоведение», 1969, № 3.
7. Ильинский В. В. Биомасса сосны в насаждениях различных бонитетов. «Лесное хозяйство», 1968, № 3.
8. Карпов В. Г. О некоторых общих принципах и сферах применения эксперимента в геоботанике. Тезисы докладов и выступлений на симпозиуме «Принципы и методы экспериментального изучения растительных сообществ». Л., 1972.
9. Лавренко Е. М. Об уровнях изучения органического мира в связи с познанием растительного покрова. «Проблемы современной ботаники», т. II. М.—Л., «Наука», 1965.
10. Мина В. Н. Круговорот азота и зольных элементов в дубравах лесостепи. «Почвоведение», 1955, № 6.
11. Орлов А. Я. Метод определения массы корней деревьев в лесу и возможность учета годичного прироста органической массы в толще лесной почвы. «Лесоведение», 1967, № 1.
12. Поздняков Л. К., Протопопов В. В., Горбатенко В. М. Биологическая продуктивность лесов Средней Сибири и Якутии. Красноярск, 1969.
13. 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.
14. Розанов Б. Г. О природе контактного осветленного горизонта почв на двучленных породах. «Почвоведение», 1957, № 6.
15. Родин Л. Е., Базилевич Н. И. Динамика органического вещества и биологический круговорот зольных элементов и азота в основных типах растительности земного шара. М.—Л., «Недра», 1965.
16. Родин Л. Е., Ремезов Н. П., Базилевич Н. И. Методические указания к изучению динамики и биологического круговорота в фитоценозах. Л., «Наука», 1968.
17. Романов В. С., Гельтман В. С. К характеристике дубрав Беловежской пущи. Сб. «Беловежская пуща». Исследования, вып. I. Минск, «Звязда», 1958.
18. Романовский В. П., Кочановский С. Б. Возрастная структура и текущий прирост сосновых древостоев Беловежской пущи. Сб. «Беловежская пуща». Исследования, вып. 2. Минск, «Ураджай», 1968.
19. Смирнов В. В. Органическая масса в еловых древостоях. Сб. «Продуктивность и биологический круговорот веществ», т. 2. Л., «Наука», 1969.
20. Смоляк Л. П., Русаленко А. И., Романов В. С., Степук В. А. Надземная биологическая продуктивность основных фитоценозов в различных условиях местопроизрастания. В сб.: «Изучение лесных фитоценозов». Минск, «Наука и техника», 1973.
21. Сукачев В. Н., Федоров А. А. Роль современной ботаники в строительстве коммунистического общества и в повышении уровня сельского хозяйства и медицины и главнейшие задачи, стоящие перед ней. «Проблемы современной ботаники», т. 2. М.—Л., «Наука», 1965.
22. Татаринов В. В. Факторы, определяющие численность и жизненное состояние подроста в различных типах сосняков Беловежской пущи. Сб. «Беловежская пуща». Исследования, вып. 4. Минск, «Ураджай», 1971.
23. Утенкова А. П. Некоторые материалы по изучению лесорастительных свойств почв дубняков и ельников Беловежской пущи. «Почвоведение», 1962, № 6.
24. Утенкова А. П. Об условиях кальциевого питания в различных типах леса Беловежской пущи. «Ботаника». Исследования, вып. IV. Минск, «Наука и техника», 1964.
25. Утенкова А. П. Наблюдения за динамикой опада древесных пород в дубовых лесах Беловежской пущи. В кн.: «Ботаника». Исследования, вып. VIII. Минск, «Наука и техника», 1966.
26. Утенкова А. П., Михалевич П. К., Стрелков А. З. Фито-

масса дубового леса и влияние на ее величину паразитных трутовых грибов. В сб.: «Беловежская пуща». Исследования, вып. 5. Минск, «Ураджай», 1971.

27. Утенкова А. П., Стрелков А. З. Учет опада древесных пород в лесах Беловежской пущи. В сб.: «Беловежская пуща». Исследования, вып. 4. Минск, «Ураджай», 1971.

28. Утенкова А. П., Татаринов В. В. Взаимосвязь почвенных условий, типов леса и продуктивности древостоев в сосновых лесах Беловежской пущи. В сб.: «Беловежская пуща». Исследования, вып. 4. Минск, «Ураджай», 1971.

29. Утенкова А. П., Татаринов В. В., Стрелков А. З. Запасы фитомассы в некоторых типах сосняков Беловежской пущи. В кн.: «Ботаника». Исследования, вып. XIV. Минск, 1972.

30. Уткин А. И. Основные направления в исследованиях по биологической продуктивности лесных фитоценозов за рубежом. «Лесоведение», 1969, № 1.

31. Уткин А. И. Исследования по биологической продуктивности лесов СССР. «Лесоведение», 1970, № 3.

32. Уткин А. И., Дылис Н. В. Изучение вертикального распределения фитомассы в лесных биогеоценозах. «Бюллетень Московского общества испытателей природы», отдел биологический, т. XXI (6), 1966.

33. Юркевич И. Д. Лесотипологические таблицы. Минск, «Наука и техника», 1969.

34. Юркевич И. Д., Ярошевич Э. П., Голод Д. С. О биологическом круговороте зольных элементов и азота на сосновых вырубках. «Лесоведение», 1972, № 5.

ТОРФЯНИКИ БЕЛОВЕЖСКОЙ ПУЩИ

Н. Я. КАЦ, С. В. КАЦ, Н. С. СМИРНОВ

Исследованный нами кочковатый торфяник слегка выпуклый в центре. Это противоречит мнению А. П. Пидопличко [10] о том, что выпуклых болот в Западной Белоруссии нет. Торфяник окружен березняком, переходящим в сосновый бор. Осушительной сети на болоте нет. В августе 1972 г. уровень воды здесь был на 60 *см* ниже поверхности и лишь на окраине болота кое-где выжималась под ногами вода. Верхний ярус всюду образует сосна. Высота сосен от 5 до 12—14 *м*, единично растет береза. Сомкнутость крон—0,8. Крупные экземпляры с корневой системой в торфе достигают 80 лет при радиусе корневой шейки 8—13 *см*.

На таксационной линии через болото длиною в 240 *м* группы ассоциаций имели такое протяжение: сосново-сфагновые с ярусом багульника, частью — с ярусом черники под багульником — 76 *м*; сосновые с ярусом голубики, местами под нею нижний ярус черники; напочвенный покров мертвый или образован *Pleurozium*, реже сфагновый; иногда встречаются западинки с редкой *Eriophorum vaginatum* и сфагнумом — 156 *м*; сосна — черника на торфе без напочвенного покрова — 8 *м*. Бросается в глаза преобладание ассоциаций с голубикой в кустарничковом ярусе — почти $^2/_3$ длины всей линии; в 25% ассоциаций черника образует второй ярус под голубикой или верхний кустарничковый ярус. В большинстве ассоциаций вместо сфагнового ковра растет *Pleurozium* или лежит мертвый покров. Большое участие черники, голубики, обилие *Pleurozium*; сильно сокращены площади, занятые сфагнумом; нет обычных гигрофитов сфагновых болот — росянки и андромеды. Все это свидетельствует о дефицитном водном балансе. Суммарное описание растительности болота, сделанное Н. С. Смирновым в 1957 г., сильно отличается от описания 1972 г. Растительность тогда сохраняла черты сфагнового торфяника в его естественном виде, в 1972 г. она изменилась в сторону мезофильности (табл. 1). На торфянике появились лесные кустарнички — черника, брусника, не отмеченные в 1957 г., причем первая в массовом количестве. На первый план выступила теперь голубика — наименее влаголюбивый кустарничек сфагновых болот. Меньше стало клюквы, исчезли гигрофильные росянка и андромеда, а наиболее гигрофильный вид — пушица играет в настоящее время совсем малую роль. Лесной мох *Pleurozium* в 1957 г. встречался лишь изредка, а сфагнум, местами почти исчезнувший теперь, образовывал сплошной ковер. Поверхность торфяника была тогда влажнее, чем теперь,— вода везде выжималась под ногами. Кочковатый ныне микрорельеф был в 1957 г. полого-волнистым. Обстоятельные данные реакции растений болот на осушение приводят И. Д. Юркевич и Е. Г. Петров [19].

Таблица 1

Расположение видов в экологическом ряду по увеличению гигрофильности

Вид	Год	
	1957	1972
Vaccinium vitis idaea L.	—	sol
Vaccinium myrtillus L.	—	cop.—soc.
Vaccinium uliginosum L.	spar.	soc.
Ledum palustre L.	cop. 1	cop.—spar.
Oxycoccus quadripetalus Gilib.	cop. 1	spar.
Drosera rotundifolia L.	sol.	—
Andromeda polifolia L.	sol.	—
Eriophorum vaginatum L.	cop. 1	sol.—spar

Посмотрим теперь, какие перемены произошли в структуре торфа и его составе за последние десятилетия и как изменялся прирост растущих на торфянике сосен. Предполагая, что понижение уровня воды сильнее сказывается на растительности и торфообразовании кочек, чем в межкочьях, мы ограничились изучением микроструктуры торфа под кочками (рис. 1). Под живым покровом мха *Pleurozium* и лежащим ниже полуотмершим мхом залегает большей частью рыхлый сухой слой торфа высокой степени разложения, напоминающий лесной гумус. Этот слой претерпел глубокий диагенез: изобилует корешками болотных кустарничков; имеет в пыльцевом спектре повышенный процент пыльцы багульника; в нем масса грибных гиф, остатков же сфагнума часто мало или почти нет совсем. Впрочем, в других случаях под живым *Pleuro-*

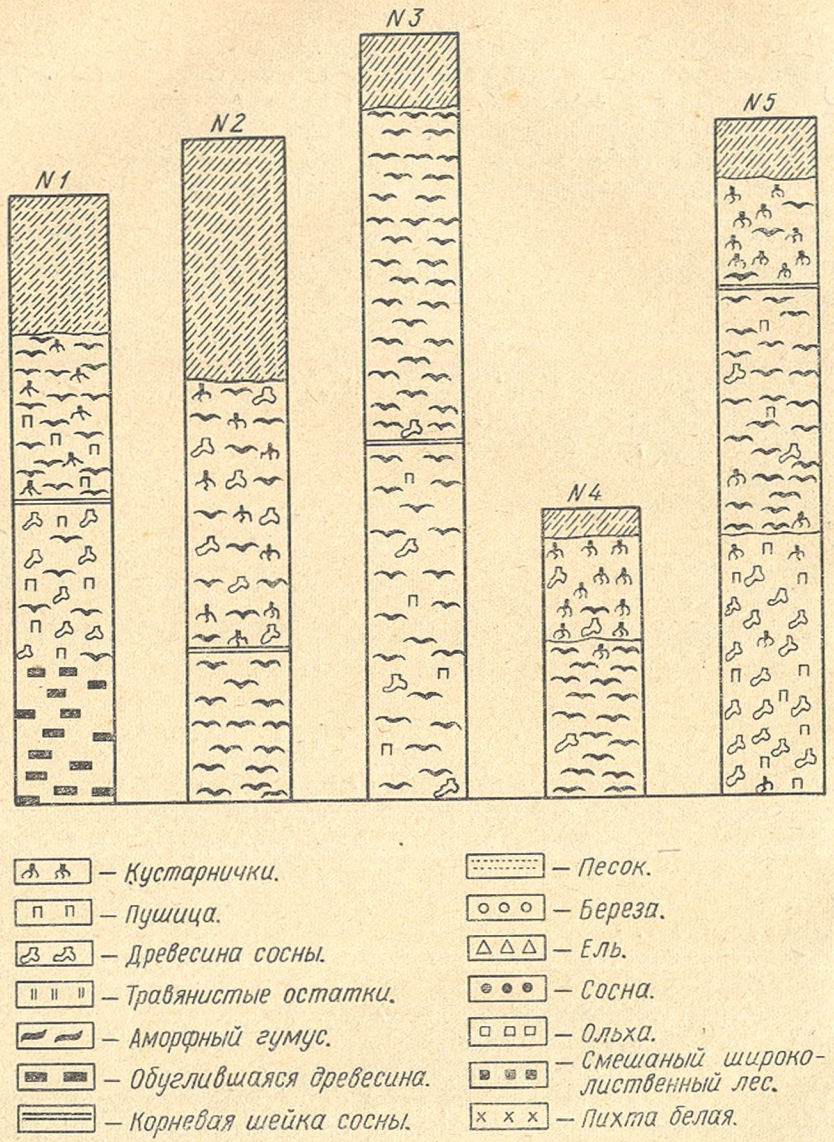


Рис. 1. Микропрофили верхнего слоя торфяника.

zium лежит сфагновый торф (столбик № 3) или субстрат, переходный от торфа к гумусу (столбик № 1). Корневая шейка живых сосен часто лежит на границе верхнего торфа — гумуса и лежащего ниже сфагнового слоя. Подсчет числа годичных колец на спиле корневой шейки — обычный метод определения возраста слоя торфа, в котором лежит шейка дерева. Этот возраст равен

40, 30, 29, 27 годам. Слои торфа над корневыми шейками имеют соответственно мощность 5, 9, 12, 15 *см*.

Естественно, сосна, как и лесные кустарнички — черника и брусника, реагирует на осушку торфяника усилением прироста в толщину и в высоту. Прирост болотных сосен по диаметру учитывался не по отдельным годичным кольцам, а брались группы близких по ширине колец, образовавшихся после прочистки осушительной системы Жилинского и до нее. Группы широких внешних колец не у всех спиленных сосен содержат одинаковое количество колец, а варьируют в пределах от 5 до 8 лет (табл. 2). Это свиде-

Таблица 2

Прирост по толщине 5 сосен до и после осушения

Кольца	Число	Ширина колец, *мм*	
		суммарная	средняя
Внешние, после осушения	5,8,7,8,7	10,11,18,18,10	2,0,1,4,2,6,2,3,1,4
Соседние внутренние, до осушения	7,6,6,7,7	13,5,5,5,7	1,85,0,8,0,8,0,7,1,0

тельствует о разной степени влияния осушения на них. Несмотря на это, средняя годовая ширина колец во всех случаях была больше, чем за предшествующие 6—7 лет. Осушение отразилось также и на годичном приросте сосны в высоту, определенного по мутовкам (табл. 3). Рассмотренная динамика прироста сосны по диа-

Таблица 3

Влияние осушения на прирост сосны

Прирост в высоту, *см*	Год	
	1961—1966, до осушения	1967—1972, после осушения
За 6 лет	96	208
Средний за год	16	35

метру и высоте, изменения в количественных отношениях между компонентами растительного покрова — кустарниками, травами и мхами, явления диагенеза торфа на кочках зависят не от осушения самого торфяника (осушительной системы на нем не было), а от понижения уровня грунтовых вод при расчистке старой осушительной системы вблизи торфяника 8 лет назад, а равно и от действия этой системы в более отдаленном прошлом. В данном случае осушение резко повлияло на водный режим даже сфагнового торфяника, несмотря на большую водоудерживающую способность сфагнового торфа. Поэтому нет ничего удивительного, что понижение уровня грунтовых вод в течение немногих лет в менее влаго-

емком низинном торфе и минеральных почвах оказалось катастрофическим даже на расстоянии 0,5—0,7 *км* от осушительной канавы [16].

Перейдем к истории торфяника. Болото возникло в долине реки Лесной. Возможно с изменением русла реки и ослаблением влияния грунтового питания торфонакопление перешло в верховую стадию. На глубине около 100 *см* наблюдается резкий переход от низинного лесного торфа с высокой степенью разложения к верховому (рис. 2).

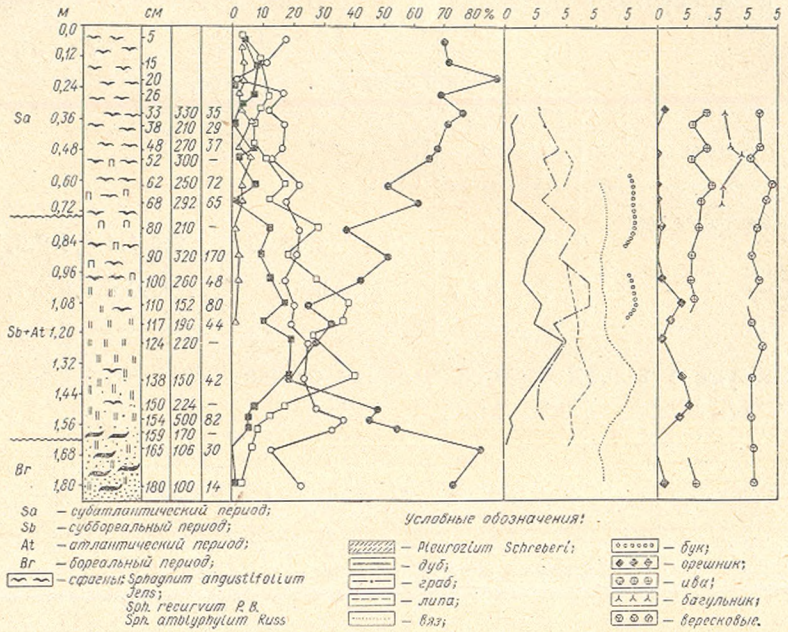


Рис. 2. Диаграмма пыльцы торфяной залежи.

Рассмотрим смену фоссилий. В субрецентном слое найдены листья и пробковая ткань багульника, голубики, клюквы, андромеды, хвоя и корка сосны; хвоя ели (сосна и ель также и в более глубоких слоях). Из других тканей — эпидермис и сосудистые пучки («волокна») пушицы. Особый интерес представляет присутствие спор *Osmunda regalis* L. Споры этого субатлантического вида папоротника встречаются обычно ниже 1%, но образуют местами непрерывную кривую, что исключает дальний их принос, в том числе и ветровой. Ископаемые споры *Osmunda* в торфянике из Куршю-Марес отмечает H. Steffen [23] (нашел их F. Steinecke), а M. Jasnowski [21] ссылается при этом на современные находки этого, подлежащего охране растения, в нескольких местах Польши (нашел F. Gelinski). Очевидно, раньше осмунда была распространена и на востоке Белоруссии.

На рис. 2 бросается в глаза обилие в торфе тетрад пыльцы багульника в субрецентных слоях сильно разложившегося торфа. А. Н. Сладков [14] для пыльцы всех растущих в лесной полосе лесных и болотных брусничных и вересковых, кроме вереска, указывает в описаниях и на рисунках гладкую экзину, что не соответствует действительности. В палинологической картотеке польских растений [22] все брусничные и вересковые, кроме багульника и отсутствующей на нашем болоте кассандры, имеют пыльцу с ясно гранулированной экзиной или эндэкзиной. Это отмечено в диагнозах и видно на фото. У багульника же экзина гладкая или очень тонко гранулированная, что позволяет легко отличить его от других видов указанных семейств.

Возникновение торфяника относится к бореальному времени. Донные слои торфа от глубины 160 *см* и ниже представляют собой аморфную черную массу, сильно сцементированную и опесчаненную. Следующий кверху слой — от 80 до 160 *см* — травяной торф, местами со значительным участием сфагнов. Это — время максимального развития пыльцы ольхи и широколиственного леса, атлантический и суббореальный периоды. В верхней части торфяника — от 70—80 *см* и выше — в основном в субатлантическом периоде, отлагался пушицево-сфагновый торф с тем же составом сфагнов, значительно разложившихся (30—40%). Преобладание сосновой пыльцы на нашей диаграмме характерно вообще для южной части средней Белоруссии [15]. Пыльца ели отсутствует в первой половине атлантического и в бореальном периоде. Вероятно, ель тогда в Беловеже не росла совсем. Граб и другие широколиственные породы, присутствующие в пуще теперь, а также орешник исчезают на границе бореального и атлантического периодов или немного ниже ее. Кривая пыльцы бука отмечена в субатлантическое время. После чего она почти непрерывна. Очевидно, бук в это время продвигался дальше на восток, чем в предшествующую эпоху. Так как палинологи нередко на основании соотношения пыльцы разных пород в пыльцевом спектре безоговорочно делают заключение о составе лесов, не учитывая разную продукцию пыльцы у разных древесных пород, то полезно привести сравнительную табл. 4, составленную по данным В. С. Романова, В. С. Гельтмана [11], В. П. Романовского, С. Б. Кочановского [12], И. Д. Юркевича, В. С. Гельтмана [17], И. Д. Юркевича, В. С. Адерихо, В. С. Гельтмана [18].

Как видим, процент пыльцы сосны в спектре сильно преувеличивает ее действительное участие в составе лесов, так как эта порода дает много пыльцы. Участие же других, менее пыльценосных пород в составе лесов пыльцевой анализ наоборот уменьшает.

Специального рассмотрения заслуживает вопрос о видовой принадлежности фоссильной пыльцы ольхи уже потому, что на некоторых уровнях диаграммы она преобладает. С. В. Кац [4] исследовала пыльцу ольхи черной и серой на предмет их различения в ископаемом состоянии на основании числа поровых отверстий.

Таблица 4

Количественное соотношение древесных пород в лесах и в пыльцевой диаграмме

Порода	Участие древесных пород в лесопокрытой площади Беловежской пущи, %	Пыльца древесных пород в поверхностном слое торфа, %
Сосна	56,0	70,0 и более
Ясень	0,8	Редко
Ольха черная	9,7	3,0—8,0
Ель	11,4	2,4—5,5
Дуб (*Quercus robur*)	3,4	2,1—2,3

Просмотр нескольких тысяч рецентных пылинок с разных деревьев показал, что у ольхи черной пятипоровая пыльца сильно преобладает над четырехпоровой. У ольхи же серой соотношение обратное. На основании этих данных мы составили табл. 5. Затем данные о

Таблица 5

Соотношение четырех и пятипоровых пылинок в смеси пыльцы ольхи черной и серой, %

Смесь	Пыльца	
	с 5 порами	с 4 порами
Чистая *Alnus glutinosa*	61,3	38,7
7/8 *Alnus glutinosa*+1/8 *A. incana*	58,0	42,0
3/4 *Alnus glutinosa*+1/4 *A. incana*	54,0	46,0
Равная смесь двух видов	47,0	53,0
1/4 *Alnus glutinosa*+3/4 *A. incana*	40,0	66,0
1/8 *Alnus glutinosa*+7/8 *A. incana*	36,0	64,0
Чистая *Alnus incana*	32,6	67,4

соотношении четырех и пятипоровых рецентных пылинок у разных видов ольхи, в том числе серой и черной, были приведены Л. А. Куприяновой [6], М. Х. Моносзон [7] и Радзевич (1950), причем результаты получились сходные с С. В. Кац. Л. А. Куприянова приводит числовое соотношение пылинок с 4 и 5 порами в диагнозах видов ольхи, причем для двух упомянутых видов считает это соотношение главным диагностическим признаком. Два же других выше упомянутых автора, приводя соотношение двух типов пыльцы у ольхи серой и черной, без достаточных оснований сомневаются в возможности дифференциации фоссильной пыльцы на основании числа пор. Ниже показана полная возможность и надежность такой дифференциации, особенно в средней и южной равнинной части лесной зоны европейской части СССР, где присутствие в прошлом, по крайней мере вплоть до бореального периода включительно, какого-либо третьего вида ольхи почти исключено. Дифференцированный подсчет этих двух видов заслуживает особого внимания потому, что они имеют разные ареалы, разную экологию и ис-

торию и разную значимость как индикаторы климата. Результаты раздельного учета пыльцы ольхи серой и черной в торфе опубликованы недавно Р. Кунскас [5], а также Э. И. Девятовой и Н. С. Старовой [3]. Следует указать еще на легкость подсчета пыльцы по числу пор, а также расхождение даже у опытных палинологов при оценке диагностического значения морфологических признаков ольхи.

Вернемся к вопросу о пыльце в нашем торфянике. Между 50 и 155 *см* резко преобладает пятипоровая пыльца, что говорит о полном господстве ольхи черной. Лишь на уровне 124—140 и 154 *см* вероятно участие также и ольхи серой (табл. 6). В настоящее вре-

Таблица 6

Соотношение шести, пяти и четырехпоровой пыльцы ольхи в торфянике

Глубина торфа, *см*	Пыльца, %			Примечание
	с 6 порами	с 5 порами	с 4 порами	
50		24—67,0	12—33,0	
70	6—7	16—57,0	10—36,0	
80	6—2	41—73,0	14—25,0	
90	6—2	38—70,0	15—28,0	
100		54—77,0	16—23,0	
110		36—63,0	21—37,0	Почти всюду чистая ольха
117		43—63,0	25—37,0	клейкая
124		32—53,0	28—47,0	
140		32—54,0	27—46,0	
150		26—66,0	13—33,4	
154		34—47,8	37—52,1	
155		39—69,6	17—30,4	
159		5—31,0	11—69,0	
165		1—20,0	4—80,0	Чистая ольха серая
180		1—33,0	2—67,0	

мя в пуще ольха серая отмечена лишь изолированно; южная граница ее ареала проходит севернее [2, 9]. На уровне 159 *см,* немного выше бореального максимума сосны и дальше в глубь бореального времени, пыльца, видимо, уже нацело принадлежит ольхе серой, хотя подсчитано мало пылинок. В бореальное время (рис. 2) плотность древесной пыльцы (и это при большой плотности торфа) была все же значительно меньшей, чем в атлантическом, а процент недревесной пыльцы значительно выше при большем ее видовом разнообразии. Это указывает на большую осветленность бореальных лесов, в которых не было ели и почти отсутствовали широколиственные породы. Эта обстановка способствовала расселению светолюбивой и конкурентно слабой ольхи серой. Вероятно, и климат бореального времени был более континентальным по сравнению с атлантическим.

Сопоставим данные по ольхе с другими районами, где учитывалась пыльца этих двух видов. В Литве сейчас растут оба вида ольхи. У. Р. Кунскас [5] кривые распределения их пыльцы прохо-

Таблица 7

Встречаемость пыльцы травянистых растений в толще торфяной залежи

Растение	Глубина торфа, *см*																				
	33	38	48	52	62	68	80	90	100	110	117	124	138	150	154	159	165	180
Gramineae					0,4	0,3	0,5		0,6					0,8	0,4		0,9	0,9
Cyperaceae		1,9	0,7				0,5		0,4	0,6	1,0	1,3	9,8	4,0	3,2	5,0	12,2	4,0
Alisma					0,4													
Sagittaria												0,4						
Sparganium					0,8													
Urtica										4,6		3,6	4,0	3,1	2,5			
Chenopodiaceae		0,5								1,3								
Caryophyllaceae					0,4				0,4									
Ranunculaceae				0,3									0,6			0,5	11,2	4,0
Leguminosae								0,9								0,5	1,8	1,8
Polygonum bistorta									0,4								0,9	
Rumex																		
Galium								0,3		0,6		0,4						
Compositae	0,9					0,3											0,9	
Varia		0,5		1,0	1,6										1,0			
Сумма травянистых	0,9	2,9	0,7	1,3	3,6	0,6	1,0	1,2	1,8	7,1	1,0	5,7	14,4	7,9	7,1	6,0	27,9	10,7
Osmunda regalis													1,2	0,8	3,8		0,9	1,0
Polypodiaceae							0,5	0,3		0,6	0,5		2,0		1,2			
Sphagnum sporen		50	57	18	112	94	70	120	98	50	54	41	53	65	13	10	2	7

дят совместно от рецентного слоя до атлантического включительно. В субатлантическое и суббореальное время, особенно во вторую половину последнего, соотношение пыльцы с 4 и 5 порами было большей частью в пользу ольхи серой, породы в значительной степени пионерской. С другой стороны, регрессия Балтики в стадию Limnaea и понижение в связи с этим уровня грунтовых вод не способствовали экспансии гигрофильной ольхи черной. В литориновое время (атлантический период) трансгрессия Балтики вызвала подъем грунтовых вод не только в Прибалтике (в том числе и в Литве), но и в таком отдаленном районе бассейна Балтийского моря, как Белоруссия. На это время падает максимум ольховой пыльцы, в котором пыльца ольхи черной или преобладает, как в Литве, или всецело господствует, как в Беловеже (табл. 7). Область, где процент черноольшаников по отношению к лесопокрытой площади особенно велик [17], в значительной своей части принадлежит к бассейну Балтийского моря и как бы налегает на область былого массового распространения ольхи черной в атлантическое время. Очевидно, то же значение своего рода «индикаторов» былого широкого распространения этой породы имеют обширные современные черноольшаники северной приморской Литвы, Польши и северной половины ГДР [20].

За пределами бассейна Балтики, к востоку, процент черноольшаников от общей площади лесов падает [17] так же, как и процент ольховой пыльцы в торфе, а равным образом снижается и максимум ее [8]. По диаграммам из Московской области [4] проведен дифференцированный учет пыльцы, всего 5 горизонтов. Здесь, как и в Литве, в спектре присутствуют оба вида пыльцы, но в самом конце атлантического времени намечается преобладание ольхи черной.

В суббореальное и атлантическое время в пуще большую роль, чем теперь, играли широколиственные породы — дуб, липа, вяз, орешник; было больше граба и меньше сосны, вероятно, встречался бук, почти отсутствовала ель, рос папоротник *Osmunda,* встречалась пихта белая (на 148—150 и 154 *см*), хотя и в малых процентах. Островное ее местонахождение осталось и теперь на окраине пущи. Малая встречаемость ее в диаграмме объясняется малой пыльцевой продуктивностью и может быть отчасти разрушением крупных пыльцевых зерен при столь высокой степени гумификации торфа. Итак, вместо нынешних грабово-дубово-темнохвойных лесов [1] в пуще в прошлом были широколиственные, с папоротниками, участием сосны и единично пихты белой.

Как видим, маленький торфяник «рассказал» почти полную историю лесов окружающей его территории.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гельтман В. С., Романовский В. П. Положение Беловежской пущи в системе геоботанического и лесорастительного районирования территории Белоруссии и Польши. Сб. «Беловежская пуща». Исследования, вып. 4, Минск, «Урожай», 1971.

2. Генко Н. К. Характеристика Беловежской пущи и исторические о ней данные. «Лесной журнал», 1902, №№ 5—6; 1903, № 1.
3. Девятова Э. И., Старова Н. Н. Верхнечетвертичная история онежской и ладожской котловин по данным спорово-пыльцевого и диатомового анализов. История озер. Труды Всесоюзного симпозиума, П., Вильнюс, 1970.
4. Кац С. В. К распознаванию видов рода *Alnus* по пыльце в торфе. «Ботанический журнал СССР», т. 28, 1943, № 3.
5. Кунскас Р. По поводу залива Куршю-Марес, дельты реки Нямунас и прибрежных болот. История озер. Труды Всесоюзного симпозиума. П., Вильнюс, 1970.
6. Куприянова Л. А. Палинология сережкоцветных. М.—Л., «Наука», 1965.
7. Моносзон М. Х. О видовых определениях пыльцы некоторых видов родов *Alnus* и *Alnaster*. «Научные доклады высшей школы». (Биологические науки), 1971, № 3.
8. Нейштадт М. И. История лесов и палеогеография СССР в голоцене. М., АН СССР, 1957.
9. Николаева В. М., Зефиров Б. М. Флора Беловежской пущи. Минск, «Урожай», 1971.
10. Пидопличко А. П. Торфяные месторождения Белоруссии. Минск, АН БССР, 1961.
11. Романов В. С., Гельтман В. С. К характеристике дубрав Беловежской пущи. Труды заповедно-охотничьего хозяйства «Беловежская пуща», вып. I, Минск, «Звязда», 1958.
12. Романовский В. П., Кочановский С. Б. Еловые древостои Беловежской пущи. Сб. «Беловежская пуща». Исследования, вып. 3, Минск, «Урожай», 1969.
13. Романовский В. П., Кочановский С. Б., Михалевич П. К. Лесопатологическое состояние сосновых древостоев Беловежской пущи. Сб. «Беловежская пуща». Исследования, вып. 4, Минск, «Урожай», 1971.
14. Сладков А. Н. Морфологическое описание пыльцы грушанковых, вертляницевых, вересковых, брусничных и вороникковых Европейской части СССР. Труды Института географии, т. 61, 1964.
15. Тюремнов С. Н. История развития торфяников БССР в послеледниковое время. Сборник научных трудов Института торфа, вып. 1, Минск, АН БССР, 1951.
16. Утенкова А. П., Романовский В. П., Кочановский С. Б., Смирнов Н. С. Влияние осушения лесных болот на гидрологический режим окружающих суходолов. Сб. «Беловежская пуща». Исследования, вып. 6, Минск, «Ураджай», 1972.
17. Юркевич И. Д., Гельтман В. С., Ловчий Н. Ф. Типы и ассоциации черноольховых лесов. Минск, «Наука и техника», 1968.
18. Юркевич И. Д., Адерихо В. С., Гельтман В. С. Ясеневые леса Беловежской пущи. Сб. «Беловежская пуща». Исследования, вып. 5, Минск, «Урожай», 1971.
19. Юркевич И. Д., Петров Е. Г. Динамика живого напочвенного покрова в болотных березняках в связи с мелиорацией. Сб. «Ботаника». Исследования, вып. 14, Минск, «Наука и техника», 1972.
20. Grosser K. H., Hofman G., Hurtig H. Krausch H., Passarge H., Scamoni A., Schluter H., Schubert R., Schretzenmayr M., Stocker G., Weinitschke H., Deutsche Demokratische Republik. Karte dar naturlichen Vegetation (1:500000).
21. Jasnowski M. Torfowisko wysokie w dolinie Odry i jej ujscia do zalewu Szczecinskiego. Zeszyty problemowe Postepow nauk rolniczych. Zeszyt 25. (без года).
22. Stachurska A., Sadowska A., Bulaty M., Kuszell T., Kartoteka palynologiezna roslin polskich. Opolskie towarzystwo przjaciol nauk, Zeszyty przyrodnicze, № 11, 1971.
23. Steffen H. Vegetationskunde von Ostpreussen. Pflanzensoziologie. B. 1, 1931, Jena.

О. М. ГРУШЕВСКАЯ

ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ТРАВЯНИСТЫМИ РАСТЕНИЯМИ ДУБОВО-ГРАБОВЫХ ЛЕСОВ

К настоящему времени исследований в области фенологии травянистых растений советской части Беловежской пущи не имеется. В данной работе мы попытались выяснить ритм смены фенологических состояний травяного покрова в дубово-грабовых лесах Беловежской пущи в зависимости от климатических условий вегетационного периода. Наблюдения за 70 видами велись в течение 5 лет в условиях стационарных участков определенных ценозов. Краткая их характеристика приводилась в некоторых работах ранее [5, 12].

Фенофазы каждого вида регистрировались согласно общепринятой методике [1]. Наблюдения за видами, встречающимися чрезвычайно редко и часто не имеющими полного развития в естественных местообитаниях (*Laserpitium latifolium* L., *Astrantia major* L.), велись в условиях питомника.

Участки естественных фитоценозов в 1966—1967 гг. посещались с конца апреля, а в 1970—1972 гг. — с середины марта и до середины октября, через два дня на третий.

Фенологическое состояние каждого вида дается на фоне краткой климатической характеристики вегетационного периода. Некоторые данные особенностей каждого наблюдаемого года приведены в табл. 1. Наиболее теплым был 1967 г. Дата постоянного перехода среднесуточной температуры воздуха через 0°, как и в 1966 г., отмечалась в 20 числах февраля. В эти же два года зарегистрировано самое раннее окончание заморозков и самое большое количество дней с температурой выше 0°. В последние 3 года (1970—1972) самым теплым был 1971 г. Наибольшее количество дней активной вегетации ($t>10°$) за 5 лет были в 1966 и 1972 гг. В годы с ранними сроками схода снегового покрова и ранними переходами среднесуточных температур воздуха через 0° отмечаются и ранние сроки вегетации.

Зима 1969/70 г. была очень необычной для Беловежской пущи, с высоким снеговым покровом, который держался до 26 апреля. В связи с этим начало вегетации весенних растений значительно задержалось. Первые ранневесенние растения начали вегетацию 29 апреля и уже 1 мая отмечалось почти одновременное цветение *Isopyrum thalictroides* L., *Anemone ranunculoides* L., *Corydalis solida* Sw, *Hepatica nobilis* Mill

Характер наземного развития растительности зависит не только от климатических или иных особенностей одного года, но во многом от климатических показателей предыдущих и особенно предшествующих лет [2, 3, 6, 7]. Травяная растительность чутко реагирует на различные климатические колебания в момент формирования побегов будущего года [2, 10, 11]. Особенно большое

Таблица 1

Климатические показатели в годы наблюдений

Климатический показатель	Год				
	1966	1967	1970	1971	1972
Среднегодовая температура воздуха, град.	8,7	9,9	7,2	8,4	8,0
Максимальная температура (из среднесуточных), град.	24/VII	23/VII	22/VIII	24/VII	25/VII
Максимальная годовая температура (из среднесуточных), град.	17,2/II	18,5/I	24,4/I	17,5/I	23,7/I
Средняя высота снежного покрова, *см*	41	32	35	90	30
Дата появления снежного покрова	—	15/XI	—	11/XII	7/I
Дата схода снежного покрова	4/III	9/III	26/IV	1/IV	11/III
Дата перехода среднесуточной температуры через 0°	20/II	21/II	18/III	14/III	21/II
Последний заморозок в воздухе	23/IV	1/V	25/V	3/V	30/IV
Сумма температур $>5°$ (начало вегетации), град.	2737,5	2804,4	2474,5	2626,2	2729,9
Количество дней с $t>0°$	231	237	208	215	228
Сумма температур $>10°$ (активная вегетация)	2513,2	2738,2	2921,5	2356,3	2488,7
Количество дней с активной вегетацией	150	171	146	138	149
Сумма положительных температур за год	3047,3	3293,6	2724,5	2881,7	2941,6
Количество осадков за вегетацию (от 15 марта—до 15 ноября)	292,1	419,8	469,7	325,7	453,7
Максимальная влажность воздуха, %	100/II	100/II	98/XI	98/XII	99/IX
Минимальная влажность воздуха, %	24/V	30/V	23/V	23/V	29/V

внимание на последующее развитие может оказывать частота выпадения и количество осадков. Так, высокая температура воздуха (25—30°) и почвы (18—20°) при незначительном количестве осадков в июле—сентябре 1971 г. вызвала массовое полегание, а местами и полное высыхание травяного покрова. Это сказалось на сроках формирования побегов будущего года. Некоторые виды (*Melittis melissophyllum* L., *Astrantia major* L.) в 1972 г. цвели несколько позднее обычного, а отдельные (*Laserpitium latifolium* L.) вообще не цвели. На растениях весеннего периода (*Corydalis solida* Sw., *Isopyrum thalictroides* L.) эти климатические особенности существенно не сказались.

Температурные колебания в вегетационный период также влияют на сроки прохождения отдельных фенофаз. Необычно теплая зима 1965—66 гг. и ранние сроки наступления весны, почти полное отсутствие снегового покрова обеспечили более быстрое наступление вегетационного периода. Первое цветение у *Hepatica nobilis* Mill. отмечено 5 апреля. Сумма положительных температур к этому времени достигла 24,0° (табл. 2).

Температура в течение суток кратковременно поднимается значительно выше 5 или 10°, и растения могут расти в течение нескольких часов днем, когда температура поднимается выше минимума, необходимого для начала вегетации от момента перехода среднесуточной температуры через 0°. Величина суммы положительных температур для отдельных фаз колеблется в определенных пределах. Это видно на примере фазы начала цветения (табл. 2). На эти колебания влияют возраст растений, погодные условия непосредственно перед фазой и условия общего развития в предшествующие годы.

Развитие травяного покрова дубово-грабовых лесов Беловежской пущи имеет три экстрема. Одни авторы [9] для широколиственных лесов лесостепной зоны и Подмосковья устанавливают двухвершинную кривую цветения растительности, другие [13] отмечают трехвершинную кривую, с небольшим подъемом цветения во второй половине лета. Нами установлена аналогичная трехвершинная кривая для дубово-грабовых лесов Беловежской пущи (рис. 1). Объясняется она различными условиями произрастания, несмотря на близость экологических условий и структурой ассоциаций с различным, хотя и близким флористическим составом. Каждый выделенный пик включает в себя следующие растения:

I группа — виды, зацветающие непосредственно после снеготаяния до раскрытия почек древесного яруса. Обычно это растение с непродолжительным цветением и коротким (1,5—2 месяца) периодом наземной вегетации (*Corydalis solida* Sw., *Anemone ranunculoides* L., *Isopyrum thalictroides* L.) и растения с длительной вегетацией, но цветущие ранней весной (*Hepatica nobilis* Mill., *Pulmonaria obscura* Dum.) Эта группа обеспечивает первую вершину цветения. Составляет она 10% от цветущих особей. В нее входят растения, цветущие 10—20 апреля. Этот пик обуславливается энергичным подъемом положительных температур и большой освещенностью, достигающей 80—85% под пологом лиственного леса [4, 8, 13]. Более детально ритм развития ранневесенних растений для лесов Беловежской пущи мы рассматривали ранее [5].

II группа — виды, цветущие в начале распускания листвы у древесных растений и до полного их облиствения. Календарно эти сроки приходятся на 10—20 мая. Среднесуточная температура воздуха в это время достигает 15—16°. Число цветущих растений составляет 17% и представлено следующими видами: *Dentaria bulbifera* L., *Mercurialis perennis* L., *Adoxa moschatelina* L., *Actaea spicata* L., *Allium ursinum* L. Температура почвы к этому времени уже в пределах 10—12°. Освещенность хотя и меньшая, чем в первый период, но еще вполне достаточная для цветения большинства растений.

III группа — растения, зацветающие 15—25 июня. В основном в эту группу входят виды цветущие после смыкания древесного полога или мирящиеся со значительной затененностью. Однако они не всегда проходят под пологом полный жизненный цикл развития.

Таблица 2

Дата зацветания растений и сумма положительных температур к моменту цветения

Растение	Год									
	1966		1967		1970		1971		1972	
	Дата	Σt°	Дата	Σt°	Дата	Σt°	Дата	Σt°	Дата	Σt°
Pulmonaria obscura L.	6.IV	33	2.IV	10	—	—	8.IV	63	9.IV	52
Lathraea squamaria L.	—	—	—	—	—	—	1.IV	6	12.IV	91
Chrysosplenium alternifolium L.	—	—	—	—	—	—	10.IV	95	6.IV	26
Anemone nemorosa L.	20.IV	126	18.IV	151	29.IV	122	8.V	157	12.IV	91
Hepatica nobilis Mill.	5.IV	24	8.IV	43	22.IV	166	7.IV	49	22.III	38
Corydalis solida Sw.	7.IV	43	2.IV	10	29.IV	122	8.IV	63	9.IV	52
Carex digitata L.	—	—	—	—	—	—	—	—	12.IV	91
Gagea lutea (L.) Ker-Gawl.	5.IV	24	2.IV	10	29.IV	122	8.IV	63	12.IV	91
Calta palustris L.	—	—	—	—	—	—	23.IV	167	12.IV	91
Isopyrum thalictroides L.	11.IV	82	10.IV	67	29.IV	122	8.IV	63	9.IV	52
Adoxa moschatellina L.	—	—	—	—	29.IV	122	10.IV	95	20.IV	171
Asarum europaeum L.	—	—	—	—	—	—	7.V	151	16.IV	133
Viola canina L.	—	—	—	—	19.IV	92	10.V		22.IV	190
Carex montana L.	—	—	—	—	—	—	—	—	16.IV	133
Potentilla alba L.	24.IV	159	12.IV	94	25.V	290	—	—	20.IV	171
Mercurialis perennis L.	—	—	—	—	15.IV	64	8.IV	63	22.IV	190
Dentaria bulbifera L.	20.IV	175	9.V	126	15.V	185	11.V	168	30.IV	226
Anemone ranunculoides L.	23.IV	146	20.IV	162	4.V	132	19.IV	128	20.IV	171
Moeringia trinervii L.	—	—	—	—	—	—	—	—	24.IV	203
Ranunculus cassubicus L.	1.V	214	3.V	143	—	—	2.IV	12	27.IV	91
Ficaria verna Huds	—	—	—	—	5.V	134	—	—	12.IV	91
Carex remota L.	—	—	—	—	—	—	—	—	10.V	133
Ranunculus lanuginosus L.	17.V	354	3.V	343	15.V	185	26.V	360	5.V	122
Stellaria holostea L.	5.V	284	5.V	69	19.V	222	—	—	17.V	232
Oxalis acetosella L.	—	—	—	—	—	—	1.V		21.IV	210
Cypripedium calceolus L.	—	—	—	—	—	—	10.V	167	12.V	161
Paris quadrifolia L.	—	—	—	—	—	—	12.V	176	12.V	161
Trollius europaeus L.	11.V	362	14.V	203	15.V	185	—	—	11.V	146
Actaea spicata L.	8.IV	51	14.V	203	15.VI	231	—	—	16.V	214
Galeobdolon luteum Huds	—	—	—	—	20.V	242	10.IV	95	10.V	133
Sanicula europaea L.	11.V	362	19.V	288	—	—	3.VI	53	20.V	287
Allium ursinum L.	—	—	13.V	183	15.V	185	—	—	11.V	146
Thalictrum minus L.	1.VI	572	22.V	334	—	—	—	—	16.V	214
Geranium phaeum L.	14.V	425	13.V	183	25.V	290	—	—	15.V	200
Polygonatum multiflorum L.	10.V	450	12.V	166	—	—	26.V	360	12.V	161
Stellaria nemorum L.	16.V	237	16.V	242	—	—	26.V	360	7.V	198
Orobus vernus L.	—	—	1.V	14	19.V	222	4.V	143	29.IV	250
Asperula odorata L.	—	—	—	—	—	—	19.V	248	15.V	200
Melittis melissophyllum L.	—	—	18.V	281	15.VI	300	15.VI	253	20.V	287
Laserpitium latifolium L.	20.V	309	22.V	334	20.V	242	—	—	—	—
Geranium robertianum L.	—	—	—	—	—	—	26.V	360	10.V	133
Fragaria vesca L.	—	—	—	—	—	—	19.V	248	18.V	250
Majanthemum bifolium L.	—	—	—	—	—	—	26.V	360	10.V	133
Trientalis europaea L.	—	—	—	—	—	—	19.V	248	17.V	232
Agrostis vulgaris L.	28.IV	216	25.V	382	—	—	—	—	15.V	200
Veronica chamaedris L.	—	—	—	—	—	—	25.V	341	16.V	214
Iris sibirica L.	18.V	472	22.V	334	25.V	290	—	—	—	—
Astrantia major L.	23.V	578	22.V	334	25.V	290	—	—	31.V	442
Filipendula hexapetala L.	17.VI	584	29.V	436	26.V	337	—	—	27.V	288
Orobus laevigatus L.	30.IV	245	30.IV	234	—	—	—	—	31.V	442
Orobus niger L.	26.V	678	28.V	442	—	—	—	—	—	—
Phyteuma spicatum L.	5.VI	568	—	—	—	—	—	—	9.VI	121
Aruncus vulgaris Raf.	10.VI	550	17.VI	254	10.VI	260	—	—	13.VI	174
Thalictrum angustifolium L.	17.VI	764	8.VI	125	10.VI	160	—	—	13.VI	174
Polemonium coeruleum L.	28.V	216	26.V	396	10.VI	160	12.VI	375	5.VI	118
Gladiolus imbricatus L.	—	—	—	—	15.IV	230	20.VI	417	18.VI	250
Campanula trachelium L.	—	—	—	—	—	—	21.VI	428	18.VI	250
Thalictrum lucidum L.	22.VI	558	25.VI	359	18.VI	274	—	—	15.VI	197
Thalictrum simplex L.	17.VI	464	25.VI	396	30.V	364	20.VI	417	24.VI	440
Cimicifuga europaea L.	—	—	—	—	24.VII	465	20.VII	593	26.VII	504

Сюда относятся *Laserpitium latifolium* L., *Cimicifuga europaea* L., *Lilium martagon L.* и другие.

Четкую границу между рассмотренными группами растений провести нельзя, так как флористический состав изучаемых ассоциаций включает виды с различной продолжительностью фенологических фаз. *Asarum europaeum* L., *Ranunculus lanuginosus* L. начи-

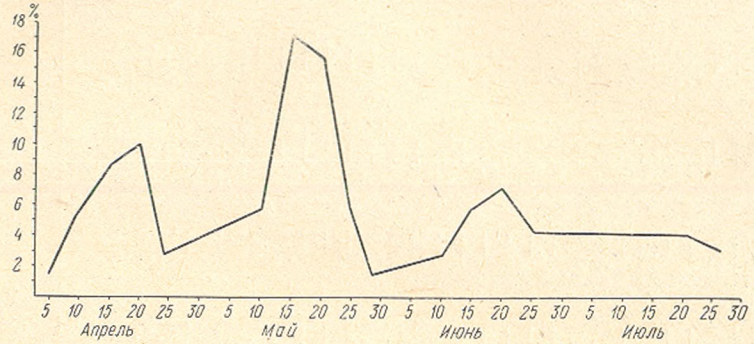


Рис. 1. Кривая цветения травяного покрова в дубово-грабовых типах леса.

нают цвести в еще не облиственном лесу, в период развития видов I группы, а заканчивают — под пологом сомкнувшегося древесного яруса. *Allium ursinum* L., *Dentaria bulbifera* L. занимают промежуточное положение в весенне-летний период. Во второй половине июня наблюдается постепенный спад интенсивности цветения и в начале августа мы практически не имеем в дубово-грабовых типах леса цветущих растений.

Растительные сообщества дубово-грабовых насаждений имеют сложный флористический состав с различными сроками и темпами прохождения фенофаз. Фенологическое развитие доминантных видов приведено на рис. 2. Анализируя его, мы видим, что дубово-грабовые типы леса имеют плавный ход сезонного развития травяного покрова. Практически не образуется ни одной ниши. Фенофазы накладываются одна на другую, составляя сложный комплекс. Наиболее быстро проходят все фазы фенологических состояний растения, хорошо подготовленные с осени. Это эфемероиды *Corydalis solida* Sw., *Anemone ranunculoides* L., A. *nemorosa* L., *Jsopyrum thalictroides* L. Весь наземный период развития у них укладывается в 1,5—2 месяца и заканчивается одновременно с фазой диссеминации. Некоторые растения ранневесеннего периода практически вечнозеленые (*Hepatica nobilis* Mill., *Carex digitata* L., *Luzula pilosa* L., *Galeobdolon lutheum* L.). У них одновременно с распусканием цветков начинается рост новых листьев, которые вегетируют после отцветания и сохраняются до весны следующего года.

Растения летнего периода (II и III группы) начинают вегетацию в более поздние сроки (с середины мая) наземный период

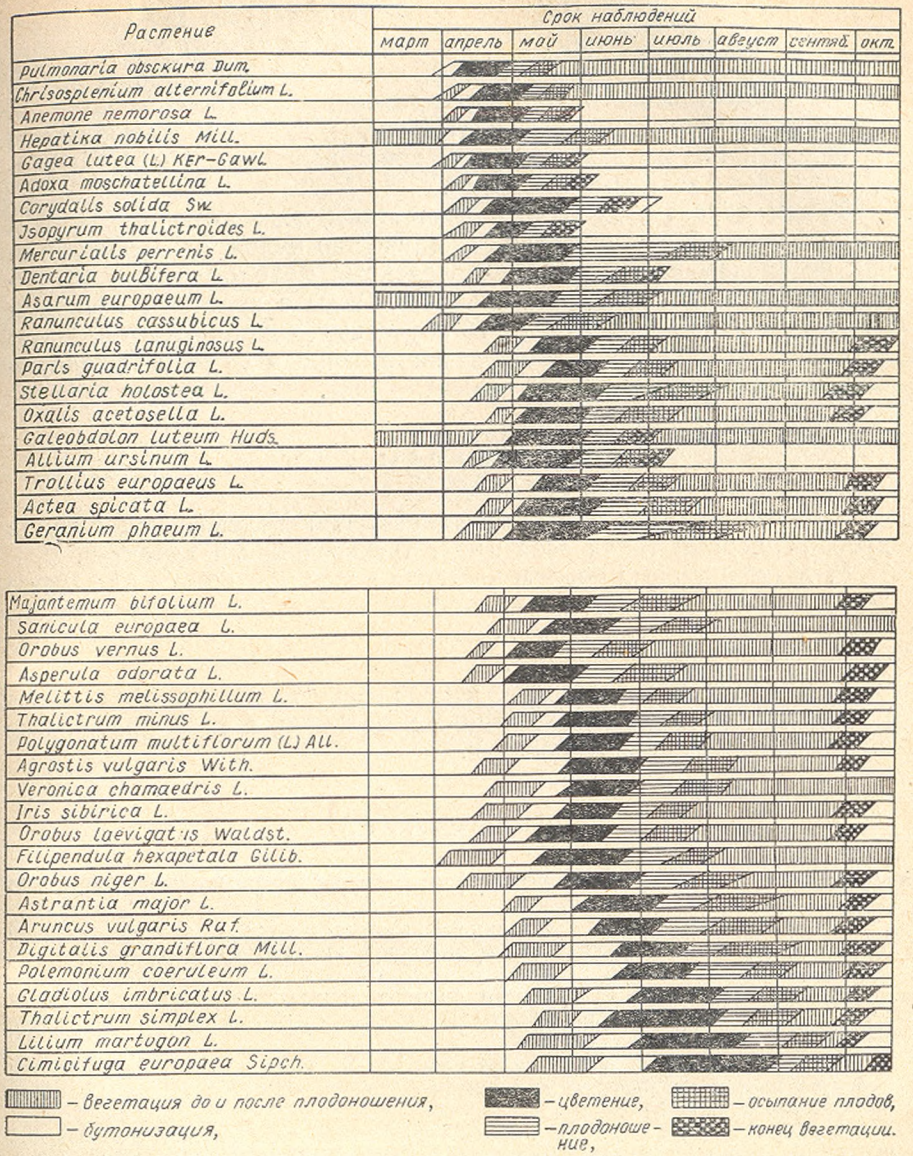


Рис. 2. Фенологическое развитие травяного покрова дубово-грабового типа леса.

вегетации они заканчивают почти одновременно к 15 октября. Зимой листовую поверхность не сохраняют. Почки у них встречаются закрытого и открытого типа (*Paris qyadrifolia* L., *Melittis melissophyllum* L., *Laserpitium latifolium* L., *Oxalis acetosella* L., *Geranium phaeum* L.). У отдельных видов фазы цветения и плодоношения значительно растянуты. Длительность их может состав-

лять 1,5—2 месяца от момента зацветания первого цветка до отцветания последнего (рис. 2). Это связано не только с погодными условиями, но и с биологическими особенностями вида. К таким видам следует отнести *Geranium phaeum* L., *Astrantia major* L. У них можно одновременно видеть бутоны, цветки и зрелые плоды на одном и том же экземпляре. В конце вегетации они часто уходят под снег с зелеными листьями.

Таким образом, дубово-грабовые типы леса включают в свой флористический состав большое количество видов, различающихся как по срокам наступления определенных фенологических состояний, так и по их продолжительности. Виды с коротким периодом вегетации составляют 15% от 70 изученных, сохраняющие зеленую листовую поверхность и после зимнего периода — 20 и вегетирующие только в весенне-летний период — 65%.

Выводы

1. Ритм цветения травянистых растений Беловежской пущи в дубово-грабовых типах леса имеет трехвершинный характер.
2. Максимальный подъем цветения видов приходится на вторую декаду мая — период не полностью сомкнувшегося древесного яруса. Затухает оно в июне — июле, постепенно. Наличие цветущих особей обеспечивается за счет теневыносливых видов.
3. Травянистые растения дубово-грабовых типов леса имеют различные сроки начала вегетации и цветения, а также различные по длительности циклы развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бейдеман И. Н. Изучение фенологии растений. В кн. «Полевая геоботаника», I, II, М., АН СССР, 1960.
2. Горышина Т. К. Экспериментально-экологический анализ сезонной ритмики ранневесенних дубравных эфемероидов. «Ботанический журнал», т. 48, 1963, № 11.
3. Горышина Т. К. Сезонная ритмика лесных травянистых растений в экспериментальном освещении. Труды Петергофского биологического института ЛГУ, № 20, 1970.
4. Горышина Т. К., Нешатаев Ю. Н. Особенности микроклимата дубового леса и их значение для жизни растений. «Вестник ЛГУ», 15, серия биологическая, 1960, № 3.
5. Грушевская О. М. Развитие ранневесенних растений Беловежской пущи. «Беловежская пуща». Исследования, вып. 7, Минск, «Ураджай», 1973.
6. Елагин И. Н. Фенологические наблюдения 1952—1953 гг., в Теллермановском опытном лесничестве. Труды Института леса АН СССР, т. 33, 1957.
7. Елагин И. Н. О методике регистрации фенологических наблюдений в растительных сообществах. Труды фенологического совещания (29 ноября — 4 декабря 1957 г.) М., 1960.
8. Мозолев А. И. О влиянии температуры и света на сроки зацветания растений. Труды по прикладной ботанике, М., 1929.
9. Серебряков И. Г. О ритме сезонного развития растений подмосковных лесов. «Вестник МГУ», М., 1947; № 6.

10. Скрипчинский Вл. В., Скрипчинский В. В. Годичные циклы развития некоторых луковичных корневищных видов растений Ставропольской флоры. Сб. «Материалы по изучению Ставропольского края», вып. 10, 1960.
11. Скрипчинский Вл. В., Скрипчинский В. В., Шевченко Г. Т. Роль температуры в годичном цикле развития весенних геофитов Северного Кавказа. «Ботанический журнал», 53, 1968, № 9.
12. Утенкова А. П. Лесорастительные свойства бурой почвы дубравы грабово-кисличной. «Беловежская пуща», Исследования. Вып. 2, Минск, Урожай, 1968.
13. Шамардина Н. Н. О ритме цветения растений под пологом широколиственного леса. Бюллетень МОИП, отдел биологии, т. 69, вып. 2, 1964.

Часть II

ВОПРОСЫ РЕАККЛИМАТИЗАЦИИ ЗУБРОВ И ЕМКОСТЬ КОРМОВЫХ УГОДИЙ БЕЛОВЕЖСКОЙ ПУЩИ

Л. Н. КОРОЧКИНА

В последние годы достигнуты определенные успехи в решении проблемы восстановления численности зубров: за пятилетие (1966—1971 гг.) поголовье этих животных увеличилось с 857 до 1195 особей, или почти в 1,5 раза (табл. 1). Основной рост численности происходил в Советском Союзе и Польской Народной Республике. Общее поголовье чистокровных зубров в СССР возросло с 123 до 378, в том числе животных беловежского происхождения с 37 до 104; в ПНР соответственно с 155 до 358 и с 74 до 264 особей. Большое внимание уделялось переводу зубров в естественные условия обитания. Если в 1966 г. на воле жили 254 животные, то к началу 1971 г. их насчитывалось уже 500.

Наибольшую ценность представляют беловежские зубры — единственный сохранившийся вид в прошлом довольно многочисленного рода быков. Кавказско-беловежские животные имеют меньшее значение, так как эта помесная группа ранее никогда в природе не существовала. В этом отношении Беловежская пуща представляет особый интерес как последнее убежище дикой популяции беловежских зубров. В советской части Беловежской пущи формирование вольноживущей группы беловежских зубров было закончено к 1968 г., когда отсюда были вывезены последние кавказско-беловежские животные.

На начало 1973 г. здесь насчитывалось 77 зверей. Но процесс реакклиматизации их проходит довольно медленными темпами, что мы связываем в основном с неблагополучным состоянием естественной кормовой базы, особенно древесно-кустарниковой растительности. Она обеднена в количественном и качественном отношении [8].

Чтобы выявить состояние естественной кормовой базы, в 1968—1972 гг. мы заложили 141 *км* маршрутных ходов шириной 2 *м*, где провели полный учет подроста и подлеска с фиксацией его поврежденности. Обследованием был охвачен весь основной район обитания зубров. Маршрутные линии шли вдоль полуквартальных просек на расстоянии 15—20 *м* в глубь леса. В результате на каждый квартал (площадь примерно 100 *га*) были заложены 2 *км* маршрутных ходов, или 2000 $м^2$.

Породный состав подроста и подлеска является одним из показателей кормности угодий, конечно, при условии выяснения зна-

Таблица 1

Численность чистокровных зубров, живущих в различных странах мира (по Рачинскому, 1971)

Страна	1966 г.			1967 г.			1968 г.			1969 г.			1970 г.		
	Всего	Самцов	Самок	Всего	Самцов	Самок	Всего	Самцов	Самок	Всего	Самцов	Самок	Всего	Самцов	Самок
Австрия	7	3	4	9	4	5	12	5	7	13	6	7	13	5	8
Бельгия	8	3	5	7	2	5	7	2	5	6	2	4	9	4	5
Болгария	14	8	6	17	8	9	18	9	9	18	8	10	20	11	9
Великобритания	8	3	5	9	3	6	12	5	7	12	5	7	14	5	9
Венгрия	8	5	3	8	5	3	10	5	5	10	5	5	10	6	5
ГДР	38	16	22	40	17	23	37	17	20	40	19	21	42	19	23
Голландия	16	7	9	19	10	9	18	8	10	20	9	11	21	9	12
Дания	9	3	6	9	3	6	9	3	6	16	5	11	8	3	5
Испания	6	3	3	7	4	3	10	6	4	10	6	4	8	4	4
Польша	250	126	124	282	138	144	309	152	157	339	166	173	257	167	190
Румыния	12	4	8	12	5	7	13	5	8	16	6	10	17	6	11
СССР	259	121	138	279	126	153	305	141	164	243	156	187	273	167	206
США	18	6	12	19	8	11	23	11	12	25	13	12	29	14	15
ФРГ	84	38	46	92	45	47	100	52	48	127	63	64	141	70	71
Финляндия	9	3	6	10	4	6	12	5	7	7	3	4	8	5	3
Франция	8	3	5	11	3	8	13	4	9	16	6	10	16	7	9
Чехословакия	25	13	12	26	13	13	29	15	14	34	18	16	36	18	18
Швеция	50	25	25	51	25	26	41	20	21	49	22	27	40	15	25
Итого . . .	857	404	453	940	436	504	1019	482	537	1145	539	605	1195	549	646

чения каждой породы в питании копытных. Видовой состав древесного корма зубров достаточно подробно освещен в одной из наших публикаций [5], в которой древесно-кустарниковую растительность разделили в зависимости от значимости в питании этих животных на 4 группы:

1. Особо предпочитаемые породы: ива, рябина, ясень, бересклет, клен, осина, вяз.

2. Обычно используемые: дуб, крушина, липа, сосна, можжевельник (последние две породы зубрами и другими копытными поедаются преимущественно зимой).

3. Используемые лишь при отсутствии более предпочитаемых пород: граб, лещина.

4. Используемые редко: береза, ель, ольха.

Попытаемся теперь охарактеризовать кормовую базу района обитания зубров, учитывая наличие в составе подроста и подлеска пород, играющих ту или иную роль в питании этих животных (табл. 2, 3). Так как подрост, его состав и состояние, очевидно, имеют несколько большее значение в процессах дальнейшего формирования пущанских лесов, чем подлесок, рассмотрим эти группы в отдельности.

Подрост древесной растительности. Основу его составляют породы, используемые всеми копытными или редко (ель, береза) или при отсутствии другого древесного корма (граб). На их долю приходится почти $^2/_3$ от числа всех учтенных растений (табл. 2). Количество деревьев особо предпочитаемых пород очень невелико, незначительно и число обычно используемых. На 1 *км* маршрутных ходов (2000 $м^2$) в среднем приходится 330,5 растений ели, 117,7— граба, 20,1 — ясеня, 19,0 — осины, 5,5 — вяза. Кроме того, вследствие малочисленности предпочитаемых и обычно используемых пород им нанесен и значительно больший вред. Здоровых растений ясеня, вяза, липы, клена почти не осталось. Вряд ли единичные деревца (не более 1—2 на 3 *км* маршрутных ходов) смогут иметь какое-либо значение в питании животных, особенно если учесть, что это в основном экземпляры высотой более 1,5 *м*, уже вышедшие из зоны влияния зверя (табл. 2). Некоторое исключение составляет осина, играющая наибольшую роль в зимнем питании копытных, когда она используется значительно лучше всех остальных пород. Несмотря на незначительное участие в составе подроста и особую предпочитаемость, учтено достаточно много здоровых растений. Но как видно из табл. 2, основу ее составляют экземпляры высотой до 1,5 *м*, преимущественно сеянцы 1—2-летнего возраста. По нашим многолетним наблюдениям, они плохо поедаются копытными, очевидно, вследствие особенностей биохимического состава. Число осин высотой более 1,5 *м* исчисляется единицами.

Посмотрим, какой же резерв кормовой массы могут дать обычно используемые породы: дуб и сосна. На первый взгляд кажется, что здоровых растений дуба относительно немало — 30,5 на каждый километр маршрута. Но они в основном представлены или эк-

Таблица 2

Характеристика подроста насаждений основного района обитания зубров

Порода	Все растения					Растения высотой до 1,5 *м*					Растения высотой более 1,5 *м*				
	Учтено, экз.	Число на 1 *км* маршрута				Учтено, экз.	Число на 1 *км* маршрута				Учтено, экз.	Число на 1 *км* маршрута			
		всего	здоровые	повреждённые	усохшие		всего	здоровые	повреждённые	усохшие		всего	здоровые	повреждённые	усохшие
Ель	46601	330,5	264,2	27,1	15,1	20518	145,5	125,1	4,6	3,2	26083	185,0	139,2	22,5	11,8
Граб	16597	117,7	63,6	43,7	12,0	2580	18,3	0,9	17,2	1,7	14017	99,4	62,7	26,4	10,2
Дуб	13508	95,8	30,5	57,6	36,5	3538	25,0	6,5	18,0	5,5	9970	70,7	23,9	39,7	31,1
Береза	4627	32,8	23,3	6,1	3,6	1393	9,9	6,9	2,2	3,7	3234	22,9	16,4	3,9	3,1
Сосна	4137	29,3	7,4	17,0	11,7	1426	10,1	1,1	8,4	4,7	2711	19,2	6,3	8,6	7,1
Ясень	2830	20,1	0,5	19,2	7,1	1774	12,6	0,4	12,2	2,2	1056	7,5	—	7,1	4,9
Вяз	778	5,5	0,3	2,8	1,9	118	0,8	—	0,8	0,3	660	4,7	0,2	1,9	1,6
Липа	616	4,4	0,3	4,2	1,3	25	0,2	—	0,2	0,1	591	4,1	0,3	3,8	1,2
Осина	2684	19,0	9,4	9,4	2,3	2451	17,4	8,8	8,3	1,6	233	1,7	0,6	0,9	0,7
Ольха	207	1,5	0,9	5,2	0,1	111	0,8	0,5	0,3	—	96	0,7	0,5	0,2	0,7
Клен	190	1,3	0,3	1,1	0,6	103	0,7	0,2	0,5	0,3	87	0,6	0,1	2,5	0,3
Итого . . .	92775	658	400,8	185,7	92,1	34037	241,3	150,5	73,3	19,9	58738	416,6	250,3	115,6	72,2

земплярами 1—2-летнего возраста, которые так же, как и осина, плохо используются в пищу, а в зимнее время остаются под снегом, или незначительным числом деревьев, вышедших из зоны влияния зверя и поэтому недоступных для них. Подроста высотой от 0,5 до 1,0 *м*, дающего наибольшую кормовую массу, не сохранилось. То же самое можно сказать и о сосне. К тому же, здоровых экземпляров этой породы заметно меньше, чем дуба.

Следовательно, особо предпочитаемые и обычно используемые породы в пищевом балансе древесноядных копытных не могут играть какой-либо существенной роли. В результате животные переключаются на поедание граба. Эта порода довольно богато представлена в подросте и относительно слабо повреждена. Но при детальном анализе здорового подроста общая картина несколько меняется. Основу этой породы составляют экземпляры высотой более 1,5 *м*, преимущественно диаметром 8—12 *см*, совершенно не используемые копытными в пищу. Растения высотой до 1,5 *м* исчисляются единицами — менее одного на 2000 $м^2$. Значит, граб как заменяющая порода не может играть существенной роли в питании копытных. К тому же в дубово-грабовых насаждениях в настоящее время подрост граба диаметром 8—15 *см* развит очень хорошо в силу исчезновения подроста других пород, в частности дуба. Это ведет к сильному затенению, поэтому в местах произрастания этой породы нет не только подроста и подлеска, кроме ели, но и травяной покров развит очень слабо. Не случайно, в прошлом наиболее предпочитаемые зубрами дубово-грабовые стации, сейчас почти не посещаются животными в силу резкого снижения запасов естественных кормов.

Подлесок имеет большое значение в питании копытных и оказывает заметное влияние на формирование подроста [1, 16]. Подлесок составляют или особо предпочитаемые породы (рябина, бересклет, ива) или обычно используемые (можжевельник).

Как видим из табл. 3, общее число подлесочных пород, учтенных на маршрутах, относительно невелико, а число здоровых растений представлено буквально единицами. Наличие 1—2 здоровых растений на 2 *км* маршрутных ходов (4000 $м^2$) свидетельствует о том, что бересклет, ива, рябина и отчасти можжевельник выпали почти полностью из состава насаждений. Существенный вред нанесен лещине и крушине. Но эти породы, особенно крушина, в силу ряда обстоятельств еще представляют определенный запас древесного корма. На крушину приходится почти $^1/_3$ часть от числа всех учтенных растений. Степень ее использования достаточно высока, но заметно меньшая по сравнению с особо предпочитаемыми видами. На каждый километр маршрутных ходов учтено примерно 8 совершенно здоровых растений. Правда, это главным образом сеянцы 1—2-летнего возраста, дающие небольшое количество кормовой массы (табл. 3). Из каждых 34 растений, приходящихся на эту площадь, усохли по причине использования животными примерно 12. Оставшиеся экземпляры повреждены средне или слабо.

Таблица 3

Характеристика подлеска насаждений основного района обитания зубров

Порода	Все растения					Растения высотой до 1,5 *м*					Растения высотой более 1,5 *м*				
	Учтено, экз.	Число на 1 км маршрута				Учтено, экз.	Число на 1 км маршрута				Учтено, экз.	Число на 1 км маршрута			
		всего	здоровые	повреждения	усохшие		всего	здоровые	повреждения	усохшие		всего	здоровые	повреждения	усохшие
Крушина	6054	42,9	8,4	34,4	12,5	4108	29,1	8,0	21,1	2,8	1946	13,8	0,4	13,3	9,7
Можжевельник	4693	33,3	0,7	27,2	16,2	2454	17,4	0,5	14,8	5,1	2239	15,9	0,2	12,3	11,1
Рябина	3074	21,8	1,7	20,0	15,3	1142	8,1	0,9	7,2	4,0	1932	13,7	0,7	12,8	11,3
Лещина	2014	14,3	3,9	9,7	2,0	309	2,2	0,7	1,5	0,2	1706	12,1	3,2	8,2	1,9
Бересклет	1142	8,1	0,5	7,5	4,7	722	5,1	0,5	4,6	2,2	420	3,0	0,1	3,0	2,3
Ивы	764	5,4	0,5	4,9	3,8	250	1,8	0,3	1,4	0,4	514	3,6	0,1	3,5	3,4
Яблоня	522	3,7	0,2	3,4	1,6	236	1,7	0,1	1,5	0,3	286	2,0	0,1	1,9	1,1
Другие породы	169	1,1	0,3	0,8	0,7	167	1,2				288	2,0	0,1	1,9	1,1
Итого . . .	18432	130,7	16,3	107,2	56,1	9388	66,2	11,5	52,9	15,2	9044	64,1	4,8	54,9	40,9

Но среднеповрежденные растения в силу высокой способности этой породы куститься после скусывания побегов нередко представляют собою объекты с достаточным количеством кормовой массы, хотя и замедляют рост. Лещина отнесена нами к разряду заменяющих кормов, используемых лишь при отсутствии других наиболее предпочитаемых. В составе подлеска основного района обитания зубров она занимает относительно небольшую долю — 14 растений на километр маршрутной линии, что составляет немногим более 10% от числа всего учтенного подлеска. Несмотря на то, что число усохших экземпляров относительно невелико, эта порода не имеет существенного значения в питании животных по двум причинам. Во-первых, основу ее составляют растения высотой более 1,5 *м* и диаметром свыше 8 *см*, вышедшие из зоны влияния зверей. Их могут использовать лишь крупные, сильные животные. Во-вторых, несмотря на то, что лещину мы ввели в разряд заменяющих кормов наравне с грабом, она используется несравненно менее охотно. Об этом свидетельствует и тот факт, что при отсутствии другого древесного корма лещина сохранилась в интенсивно эксплуатируемых в течение более 20 лет загонах зубропитомника, в то время как доступных для животных грабов там нет. Возможно имеет значение и особенность произрастания этой породы — кустами. Вследствие этого при поломке одного или нескольких стволов растение продолжает существовать за счет оставшихся. Кусты со всеми сломанными стволами встречаются довольно редко. Кроме того, между стволами часто появляется поросль, которая под их защитой может нормально развиваться, испытывая значительно меньший пресс со стороны древесноядных животных, чем сеянцы.

При обсуждении состояния подлеска мы преднамеренно не касаемся такой породы, как можжевельник, который играет значительную роль в зимнем питании копытных, особенно оленя, и составляет более $^1/_4$ от общего числа подлесочных пород (табл. 3). В последние годы наблюдается массовое усыхание этой породы на территории Беловежской пущи. Причина усыхания не установлена. Разрешение этого вопроса требует дополнительных исследований. Но можно сказать, что наряду с другими факторами, влияние копытных на исчезновение этой породы сыграло далеко не последнюю роль, так как почти $^2/_3$ растений высотой более 1,5 *м* выпали из состава подлеска преимущественно по причине повреждений ствола.

Резюмируя сказанное, можно сделать ряд выводов.

1. Наиболее предпочитаемые в кормовом отношении породы (ясень, клен, рябина, ивы, бересклет) практически выпали из состава насаждений и не могут быть учтены при выявлении запасов древесного корма.

2. Из числа обычно используемых и замещающих пород определенную, но относительно небольшую кормовую массу вследствие достаточно сильного использования может дать только крушина.

3. Основу подроста района обитания зубров составляет ель,

Таблица 4

Численность копытных и объемы зимней подкормки животных в Беловежской пуще

Год	Олени				Кабаны			
	численность	плотность населения, экз. 1000 *га*	подкормка 1 головы		численность	плотность населения, экз. 1000 *га*	подкормка 1 головы	
			сено, *кг*	веточный корм, шт. веников			концентрированные корма, *кг*	сочные корма, *кг*
1957	700	8,8	2,1	14,2	330	4,2	—	90,9
1958	820	10,4	9,8	16,0	480	6,1	—	101,8
1959	900	11,4	6,1	8,9	1330	16,8	—	96,2
1960	1100	13,9	6,7	33,2	1370	17,3	—	37,7
1961	1250	15,8	3,8	24,3	1380	17,4	—	69,9
1962	1300	16,4	6,3	25,2	1360	17,1	—	76,6
1963	1600	20,2	10,7	26,0	1450	18,3	—	53,9
1964	1700	21,4	23,7	35,3	550	7,0	16,9	305,0
1965	1630	20,6	28,2	33,7	1020	12,8	1,2	138,2
1966	1670	21,1	33,3	52,1	990	12,5	0,8	147,8
1967	2900	36,7	31,4	50,3	2100	26,5	4,7	63,1
1968	2500	31,7	43,6	61,1	2200	27,8	15,3	89,2
1969	2650	31,0	87,9	83,3	1900	24,0	29,4	180,9
1970	2015	23,7	193,5	78,1	1440	16,8	68,1	220,3
1971	2200	25,8	79,9	89,0	1360	15,8	58,1	185,8
1972	2290	27,0	71,0	68,9	1350	15,7	107,8	79,3

плохо используемая копытными в пищу, и граб диаметром более 10 *см*. Лесовозобновление происходит преимущественно за счет этих пород. Все остальные виды древесной растительности находятся в угнетенном состоянии и, очевидно, вряд ли смогут обеспечить нормальный процесс.

Таким образом, из всего вышесказанного становится ясным, что в лесах Беловежской пущи, перенаселенных копытными-конкурентами (27,0 оленя, 7,0 косули, 15,7 кабана на 1000 *га*; данные зимних учетов 1971—1972 гг.), реакклиматизация зубров в полной мере не может быть осуществлена по причине исключительной бедности кормовых угодий. Если в летний период, когда основу питания этих животных составляет травянистая растительность, зубры могут существовать без вмешательства человека, то зимой нужна обильная искусственная подкормка.

Мы ставили перед собой задачу — ввести зубра в естественные условия Беловежской пущи, постепенно уменьшив заботу и вмешательство человека. Для этого мы до последнего времени снижали уровень искусственной подкормки животных, т. е. постепенно переводили животных в условия, приближающиеся к естественным. Так, из рациона полностью исключили концентрированные корма, снизили норму сочных, делая основной упор на сено. Но вследствие заметного обеднения естественной кормовой базы дальнейшие работы по реакклиматизации зубров замедлились. Больше того, заметно снизились темпы размножения животных, уве-

личился отход, особенно среди молодняка, начались миграции зубров за пределы пущи [8].

Следует добавить, что Беловежская пуща является уникальным, исторически сложившимся местом обитания зубров. Согласно решению IV советско-польской конференции по проблеме зубра, перед хозяйством поставлена весьма сложная задача: обеспечить к 1980 г. на территории советской части пущи наличие вольного стада этих животных численностью 130—150 голов. С учетом высокой плотности населения копытных — пищевых и территориальных конкурентов зубра, а также кормовой бедности естественных угодий этого лесного массива, очевидно, поставленную проблему нужно решать двумя путями:

1. Регулирование численности копытных-конкурентов.
2. Повышение уровня биотехнических мероприятий.

Проблема регулирования численности копытных, что ведет к восстановлению нарушенного биологического равновесия между кормовой емкостью угодий и численностью древесноядных животных, чрезвычайно сложна. Достаточно сказать, что разработкой ее уже длительное время занимаются большие коллективы ученых как в Советском Союзе, так и за границей. Но полностью она не решена ни для одного региона [20]. Необходимость регулирования численности копытных в настоящих условиях Беловежской пущи не вызывает сомнения, о чем свидетельствует состояние естественной кормовой базы ее лесов [8]. Особого внимания заслуживает олень как основной потребитель древесно-веточного корма, который в его питании, по сведениям Г. М. Малиновской [10], составляет около 70% суточного рациона. Вследствие создания комплекса мероприятий, способствующих возрастанию численности этого зверя (борьба с хищниками, организация зимней подкормки и различного рода кормовых полей), плотность населения животных в настоящее время довольно высокая (зима 1971-1972 г. — 2300 особей). Вмешательство человека нарушило равновесие между численностью оленя и кормовыми возможностями пущанских лесов. Исходя из тех соображений, что Беловежская пуща является заповедной территорией и сохранение естественного лесорастительного комплекса — первоочередной задачей, необходимо резко снизить численность этих зверей, возможно до минимума, который необходим для сохранения в этом лесном массиве популяции оленей, как таковой. Но Беловежская пуща еще и крупное охотничье хозяйство. А это требует поддержания численности основных объектов спортивных охот, в частности оленей, на определенном, достаточно высоком уровне. Мы затрудняемся в настоящее время назвать оптимальную численность оленей для современных условий. Разрешение этого вопроса возможно лишь после проведения ряда весьма объемных и тщательных исследований. Тем не менее, основываясь на многолетних исследованиях по вопросам влияния копытных на лесовозобновление, мы полагаем, что численность оленей в этом лесном массиве не должна превышать 1100—1200

особей, т.е. приближаться к плотности, которая по сведениям Е. А. Рамлава [12] и нашим [8], была примерно оптимальной (13—15 особей на 1000 *га*) и характеризовала Беловежскую пущу конца 50-х — начала 60-х годов. Мы отнюдь не считаем эту плотность оптимальной и для современных условий: она явно превышает кормовые возможности этого лесного массива. Но такая численность, по нашему мнению, позволит в определенных объемах вести охотничье хозяйство, а изъятие 1000—1200 голов оленей заметно снизит пресс на древесно-кустарниковую растительность. Очевидно, численность оленей на таком уровне следует поддерживать в течение нескольких последующих лет с целью восстановления кормовых емкостей угодий. Излишнее поголовье можно изымать преимущественно путем отлова и последующего расселения животных, а также отстрела, обращая самое серьезное внимание на селекцию. О необходимости регулирования численности этих зверей свидетельствуют и материалы лесоохот-устроительных работ, проведенных в Беловежской пуще в 1970—1972 гг. [14]. На первый взгляд наши предложения могут показаться слишком радикальными: сокращение поголовья на 40—50% в какой-то мере обеднит пущанскую фауну. Но не следует забывать весьма важное обстоятельство: сокращая численность оленя, мы в какой-то мере восстанавливаем нарушенное равновесие между кормовой базой и плотностью населения оленя, а этим воссоздаем прежний лесорастительный комплекс пущанских лесов. Это с одной стороны. А с другой, изымая неполноценных особей, мы повышаем качественные характеристики популяции оленей. Тем более, что в последнем вопросе наблюдаются явные неблагополучия.

Другими древесноядными копытными пущанских лесов является европейская косуля. Численность ее после необычно многоснежной и суровой зимы 1969/70 г. заметно сократилась. В настоящее время, судя по зимним учетам 1971—1972 гг., косули насчитывается не многим более 600. Это составляет 7,0 особи на 1000 *га* пущанских угодий, или 120 оленьих единиц (1 олень = 5 косулям). Косули питаются преимущественно побегами, но не ломают стволов и не обгладывают кору. Поэтому вопрос о регулировании этого вида, очевидно, пока отпадает.

Довольно существенно на лесовозобновление влияет еще один представитель копытных — кабан. Роль его в лесных биоценозах двоякая: разрыхляя почву, кабан способствует возобновлению, но в то же время в наиболее неблагоприятные по кормовым условиям годы переходит на питание корнями древесных пород. По сведениям Т. Б. Саблиной [15], кабаны роют корни у растений высотой не более 30—50 *см*, преимущественно ясеня и дуба, т.е. пород, имеющих большое значение в питании всех древесноядных животных. Питаясь в осеннее время желудями, они вступают в существенные конкурентные пищевые взаимоотношения с другими копытными. Таким образом, плотность населения кабана в значительной мере определяет состояние естественной кормовой базы. Числен-

ность этих зверей в современных условиях Беловежской пущи относительно высокая. По данным учетов по белой тропе зимой 1971/72 г., здесь насчитывалось около 1350 особей. С целью ослабления конкуренции, а также уменьшения величины воздействия на лесовозобновление, возможно, следует несколько снизить плотность населения и этого зверя, доведя общую численность до 1200 особей. Отлов и селекционный отстрел, особенно в зимний период, когда большинство этих зверей собирается около кормовых точек, благоприятно отразится на качественном состоянии популяции, разредит ее преимущественно за счет неполноценных особей и повысит жизнеспособность.

Потребителями веточных кормов являются и лоси [2, 7]. Их насчитывается 72 особи. Принимая во внимание незначительную плотность населения, а также небольшие размеры пригодных для их существования угодий, вопрос о снижении численности этих животных, очевидно, отпадает.

Таким образом, регулирование численности копытных наряду со снижением воздействия на лесовозобновление оздоровит популяции всех видов копытных и улучшит их качественные характеристики.

Но только регулированием численности древесноядных копытных значительно ощутимых успехов в вопросе повышения емкости кормовых угодий добиться нельзя. Большую роль в восстановлении биологического равновесия должна сыграть поставленная на высоком уровне система биотехнических мероприятий, которая сводится не только к помощи животным в наиболее тяжелый зимний сезон, но и к повышению кормности угодий в течение всего года, что должно снизить процесс копытных на древесно-кустарниковую растительность.

В последние годы значение зимней искусственной подкормки диких животных в Беловежской пуще существенно возросло. Как видно из табл. 4, ее показатели были больше роста численности основных видов охотничьих копытных. Так, в 1957 г. (год организации на базе заповедника «Беловежская пуща» заповедно-охотничьего хозяйства) насчитывалось 700 оленей, в 1966 г. (через 10 лет) число этих животных возросло до 1670 особей, или почти в 2,4 раза, а в 1972 г. — до 2290 особей, или в 3,2 раза. Подкормка животных в 1957 г. составляла в среднем 2,1 *кг* сена и 14,2 веника на 1 голову. В 1966 г. олени получали по 33,3 *кг* сена (в 16 раз больше) и по 52,1 веника (в 3,7 раза), а в 1972 г. — по 71 *кг* сена (в 34 раза) и 68,9 веника. Таким образом, если численность оленя за эти годы возросла примерно в 3 раза, то подкормка увеличилась в десятки раз.

Популяция диких кабанов в 1957 г. насчитывала всего 330 особей, зимой их подкормка состояла из 90,9 *кг* сочных кормов, преимущественно картофеля. В 1972 г. этих животных числилось 1350 голов, а подкормка на каждую особь составила 107,8 *кг* концентрированных кормов (зерно, желуди, отчасти зерноотходы) и

79,3 *кг* сочных. Значит, подкормка и этих зверей заметно возросла за счет включения в рацион концентрированных кормов.

Несмотря на значительную подкормку, пресс копытных на древесно-кустарниковую растительность оказывается очень сильным. Здесь, вероятно, сказывается неоднократная повторность использования одних и тех же растений при отсутствии здоровых экземпляров. По сведениям некоторых авторов, у поврежденных растений снижается не только общая биомасса, но ухудшается питательная ценность оставшихся частей [17]. Очевидно, для диких копытных естественный корм, мы имеем в виду веточный, оказывается все же более предпочитаемым, нежели подкормка, а может быть и необходимым компонентом питания. Об этом свидетельствует довольно мягкая, почти бесснежная зима 1972/73 г. Олени плохо поедали выложенное в кормушках сено, так как естественный корм оказался доступным для них. Обычно же кустарнички (черника, вереск), подрост и подлесок 1—2-летнего возраста скрыты под снегом. Но олени охотно поедали выкладываемый веточный корм (веники). Значит, можно предположить, что естественный корм, хотя и менее доступен, в большей мере отвечает требованиям животных, чем предлагаемый человеком искусственный. Здесь, очевидно, уместно остановиться на отрицательных сторонах искусственной подкормки. Этому вопросу в специальной литературе уделяется немалое внимание. Мнение исследователей в основном сводится к следующему: зимняя подкормка неблагоприятно отражается на состоянии популяций всех видов животных, особенно при отсутствии естественной селекции, так как численность хищников во многих местах, особенно в специализированных хозяйствах, сведена почти на нет. У обильно подкармливаемых животных нарушается естественное размещение по угодьям, а также обычный суточный цикл, снижается активность зверей, ослабляются или даже теряются ряд очень важных инстинктов, присущих диким особям. Все это в конечном счете снижает жизненность популяции, насыщает ее ослабленными нежизнестойкими животными [3, 8, 14, 18, 19]. Кроме того, как показали работы С. В. Шостака, при недостатке естественных кормов заметно снижается вес животных, а также ухудшается качество рогов. Поэтому, очевидно, основное назначение подкормки должно заключаться в том, чтобы помочь животным перенести наиболее неблагоприятное в кормовом отношении время, но при условии наличия определенных кормовых емкостей.

Как мы уже отмечали, нормы зимней подкормки зверя за последние годы существенно сократились за счет исключения концентрированных и части сочных кормов. Поэтому зубры при резком снижении запасов естественных кормов, главным образом древесных, оказались в заметно худших условиях обитания, что незамедлительно сказалось на темпах прироста стада. Теперь мы вплотную подошли к вопросу, какими же путями следует вести дальнейшие работы по реакклиматизации зубров в таких, не совсем благоприятных условиях существования.

5 Зак. 740

Работа по введению этих животных в естественные условия Беловежской пущи может идти двумя путями:

1. Сохранение подкормки на прежнем уровне.

2. Увеличение подкормки за счет включения в рацион зубров концентрированных кормов.

В первом случае даже при условии резкого снижения численности копытных-конкурентов, по крайней мере в ближайшие годы, вряд ли можно ожидать ощутимых изменений в воспроизводстве зубрового стада, так как восстановление кормовой емкости угодий, учитывая современное состояние подроста и подлеска, будет осуществляться достаточно медленными темпами. Во втором случае при введении в корм животным высокопитательных концентрированных кормов, без сомнения, темп прироста стада повысится. В то же время в вопросе реакклиматизации зубров будет сделан шаг назад. Очевидно, следует искать какое-то новое направление, которое обеспечило бы и относительно неплохой прирост стада, и не прекратило бы процесс введения зубров в естественные условия. С нашей точки зрения следует:

1. Повысить уровень подкормки зубров за счет введения в рацион естественных концентрированных кормов — желудей.

2. Проводить широкие биотехнические мероприятия по повышению кормности угодий с целью снижения пресса копытных на лесовозобновление.

Желуди — высокобелковый питательный корм. В условиях Беловежской пущи дуб плодоносит далеко не ежегодно. Как известно, хороший урожай желудей случается один раз в 6—7 лет. Средние урожаи бывают через 3—4 года, в остальное время дуб или не плодоносит совсем или плодоносит плохо [11]. Поэтому рассчитывать на то, что необходимое количество желудей может дать сама Беловежская пуща, нереально. Тем более, что сбор их для последующего скармливания животным зимой, обеднит осеннюю естественную кормовую базу копытных и в какой-то мере повысит пресс на другие естественные корма, особенно на древесно-кустарниковую растительность, значение которой в питании животных осенью заметно возрастает [4]. Для разрешения этого вопроса, вероятно, следует использовать опыт охотничьего отдела хозяйства по заготовке желудей и завозу их из восточных районов Белорусской ССР. Большое значение в повышении кормовой емкости угодий и снижении степени воздействия копытных на естественное возобновление может сыграть хорошо организованная система кормовых полян, обеспечивающая животных травянистыми кормами в течение всего бесснежного периода и особенно ранней весной и поздней осенью. Вопрос значимости различного рода кормовых полей в жизни копытных, в частности зубров, достаточно подробно освещен в одной из наших публикаций [9]. В данной статье мы хотим лишь подчеркнуть, что наибольшую роль в повышении кормности угодий могут сыграть крупные по размерам кормовые поля, разделенные на ряд участков и засеваемые различными культурами. Это позволит обеспечить животных достаточным количеством кормовой массы. Большой эффект дают и огороженные поляны, засаженные топинамбуром. Коснемся вопроса, насколько удовлетворяют копытных имеющиеся площади кормовых полей. По данным работников польской части Беловежской пущи, потребность в кормах одного зубра равна потребности 2 оленей, а одного оленя — 5 косуль. Значит, в современных условиях советская часть Беловежской пущи испытывает пресс 2560 оленеединиц (70 зубров, 2300 оленей, 600 косуль). Общая площадь кормовых полей в настоящее время составляет около 500 *га*, или 0,20 *га* на одну оленеединицу. По рекомендациям ряда зарубежных авторов площадь кормовых полей должна быть не менее 1% от лесной территории [22, 23]. Беловежская пуща занимает 85 982 *га*, значит, кормовых полей необходимо иметь не менее 860 *га*. Правда в число кормовых полей не включены достаточно обширные участки сенокосных угодий, которые играют немалую роль в жизни копытных, особенно ранней весной и осенью, и в какой-то мере компенсируют недостаток кормов в эти сезоны. Но, очевидно, необходимо изыскивать новые не покрытые лесом площади с целью организации дополнительных культивируемых участков, особенно если учесть, что лесные угодья Беловежской пущи переэксплуатированы. Такими резервами могут явиться вырубки на местах короедных очагов, заросшие преимущественно вейником, который имеет небольшое значение в питании копытных, так как используется лишь ранней весной.

Выводы

1. Процесс реакклиматизации зубров в Беловежской пуще происходит медленными темпами, что связано с неблагополучным состоянием естественной кормовой базы, которая обеднена в количественном и качественном отношении. Наиболее предпочитаемые в кормовом отношении породы практически выпали из состава насаждений и не могут быть учтены при выявлении запасов древесного корма. Из числа обычно используемых видов определенную, но относительно небольшую кормовую массу может дать только крушина. Основу подроста насаждений района обитания зубров составляет ель, которая плохо используется копытными, и граб диаметром более 10 *см*.

2. Беловежская пуща перенаселена древесноядными копытными— пищевыми и территориальными конкурентами зубров: зимой 1971/72 г. на 1000 *га* угодий насчитывалось 26,3 оленя, 7,0 косули, 15,5 кабана. Необходимость регулирования их численности очевидна, особенно оленя, плотность которого должна быть сокращена по крайней мере до 13—15 особей на 1000 *га*, или до 1100—1200 голов. Снижение численности животных наряду с уменьшением степени влияния на лесовозобновление оздоровит популяции всех видов копытных, улучшит их качественные характеристики.

3. Для восстановления нарушенного биологического равновесия между состоянием естественной кормовой базы и численностью копытных большую роль могут сыграть различного рода биотехнические мероприятия.

Организация кормовых полей, функционирующих в течение всего бесснежного периода, особенно ранней весной и поздней осенью, позволит в значительной мере снизить пресс животных на древесно-кустарниковую растительность. Принимая во внимание отрицательные стороны искусственной подкормки, целесообразно включить в зимний рацион зубров желуди. Это позволит вести дальнейшие работы по реакклиматизации этих животных и выполнить один из пунктов решения IV советско-польской конференции — увеличить численность поголовья зубров к 1980 г. до 130—150 особей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Василевич В. И. О связи возобновления сосны с нижними ярусами леса. «Ботанический журнал», 1962, № 9.
2. Заблоцкая Л. В. Питание и естественные корма зубров. Труды Приокско-Террасного заповедника, т. I, 1957.
3. Козло П. Г. Об изменении в поведении дикого кабана при искусственных зимних подкормках. В кн.: «Физиологические основы сложных форм поведения», М.—Л., 1963.
4. Корочкина Л. Н. К вопросу о значении древесной растительности в питании зубра Беловежской пущи. Весці Акадэміі навук БССР, вып. I; Мінск, 1966.
5. Корочкина Л. Н. Древесная растительность в питании зубров Беловежской пущи. «Беловежская пуща». Исследования, вып. 3, Минск, «Урожай», 1969.
6. Корочкина Л. Н. Влияние зубров на подрост древесной растительности Беловежской пущи. «Беловежская пуща». Исследования, вып. 4, Минск, «Урожай», 1971.
7. Корочкина Л. Н. Взаимоотношение зубров с другими копытными. «Беловежская пуща». Исследования, вып. 5, Минск, «Урожай», 1971.
8. Корочкина Л. Н. Кормовая база и некоторые итоги реакклиматизации зубров в Беловежской пуще. «Беловежская пуща». Исследования, вып. 5, Минск, «Урожай», 1971.
9. Корочкина Л. Н. Биотехнические мероприятия при разведении зубров в загонах и в естественных условиях. «Беловежская пуща». Исследования, вып. 7, Минск, «Ураджай», 1973.
10. Малиновская Г. М. Кормовой рацион молодых оленей Беловежской пущи. «Беловежская пуща». Исследования, вып. 6, Минск, «Урожай», 1972.
11. Рамлав Е. А. Наблюдения за плодоношением дуба черешчатого в лесах заповедника «Беловежская пуща». Труды заповедно-охотничьего хозяйства «Беловежская пуща», вып. 1, Минск, «Звязда», 1958.
12. Рамлав Е. А. Влияние оленя европейского на древесно-кустарниковую растительность Беловежской пущи. «Беловежская пуща». Исследования, вып. 3, Минск, «Урожай», 1969.
13. Проект организации Государственного заповедно-охотничьего хозяйства «Беловежская пуща», т. 1, кн. 2, М., 1973.
14. Романовский В. П., Кочановский С. Б. Влияние биотехнических мероприятий на численность диких копытных Беловежской пущи. «Беловежская пуща». Исследования, вып. 4, Минск, «Урожай», 1971.
15. Саблина Т. Б. Копытные Беловежской пущи. М., 1955.

16. Сахаров М. И. Об условиях естественного возобновления сосны под пологом леса. В кн.: «О лесах Полесья», Минск, 1951.
17. Ханисламов М. Г., Векшина Р. С. Зависимость очагов непарного шелкопряда от физиологического состояния деревьев. Труды научной конференции по вопросам массового размножения вредителей леса. Уфа, 1962.
18. Шварц С. С. Популяционная экология — теоретическая основа охотничьего хозяйства. «Охота и охотничье хозяйство», 1969, № 4.
19. Юргенсон П. Б. Повышение продуктивности лесных охотничьих угодий Завидовского заповедно-охотничьего хозяйства МО СССР в порядке комплексирования лесного и охотничьего хозяйства. Труды Завидовского заповедно-охотничьего хозяйства, вып. 1, М., 1969.
20. Dzieciolowski R. Pojemnosc wyzywieniowa srodowisk lesnycn jako problem ekologicznv. „Sylwan", Warszawa, 1970, № 11.
21. Elssman H. Möglichkeiten zur Qualitätsver-besserung beim Rotwild Dargestellt am Beispiel des Fichtelgebirges. „Jagdwiss", 1969, № 2.
22. Lindner A. Wald und Wild. Einhest oder Widerspruch? „Schweiz. z. Forstw", 1970 № 9.

ОТЛОВ И РАССЕЛЕНИЕ ОЛЕНЕЙ БЕЛОВЕЖСКОЙ ПУЩИ

С. В. ШОСТАК,
В. А. ВАКУЛА,
И. Ф. ВАСИЛЮК

В досоветский период отлов оленей в Беловежской пуще с целью переселения их в другие области страны не проводился, хотя численность животных постоянно увеличивалась и перед первой мировой войной пуща была перенаселена ими [9]. Чтобы предотвратить выход оленей из пущи, в начале XX века она была обнесена рвом, а на границе с крестьянскими полями со стороны леса поставлен забор высотой 2,2 *м* (накатом, насыпью кнаружи). Высота забора со стороны полей не превышала 0,5 *м*. Благодаря такому устройству звери легко проходили в пущу с полей, но обратно выйти не могли. Специальный штат смотрителей следил за исправностью и сохранностью забора [1]. Войны губительно сказались на обитателях знаменитых беловежских лесов: к 1921 г. полностью были уничтожены зубры и лани, сохранились лишь десятки оленей, косуль, кабанов, а в 1945 г. в восточной части пущи насчитывалось 380 оленей, 518 косуль и 658 кабанов [5].

В послевоенные годы (с 1946 г.) в заповеднике «Беловежская пуща» численность оленя, как и других ценных видов животных, восстанавливается. При этом олень не мигрировал из пущи и почти совершенно не оставлял следов на границе с приписной зоной. В 1961 г. здесь впервые появилось небольшое количество следов оленя, и в дни генерального учета зафиксирован выход из пущи 5 особей. В 1962 г. количество следов оленя на границах пущи и приписной зоны заметно увеличилось и только за два дня генерального учета (19 и 20 декабря) из Ясенского, Королево-Мостовского и Пашуковского лесничеств в приписную зону вышло и оста-

лось там 22 оленя. Эти годы и следует считать началом расселения беловежской популяции оленей. Поголовье ее тогда насчитывало 1250—1300 особей, или 16,7—16,9 головы на 1000 *га* угодий. Так как процесс расселения начался естественным путем, в условиях не подорванной тогда кормовой базы, то приведенные численность и плотность населения оленя мы склонны признать максимальными для природных угодий Беловежской пущи (если не проводить интенсивные биотехнические мероприятия, связанные с обеспеченностью животных кормами). В зиму 1961/62 г. в пуще впервые проводился отлов оленя ловушками (постановка опытов была начата еще в 1957 г.) в целях расселения его в другие места [4], однако животные из хозяйства не были вывезены.

С ростом численности популяции олени из приписной зоны (в радиусе 10 *км* вокруг пущи) мигрировали за ее пределы и заселили смежные угодья Брестского, Пружанского и Волковыского лесхозов. Еще в 1965 г. они появились в Ружанской пуще и Бронно-Горском охотничьем хозяйстве (последнее удалено от пущи более чем на 200 *км*). О заселении оленем пригодных для него угодий вокруг пущи говорит хотя бы такой факт: в присоединенном в 1969 г. к ней Дмитровичском лесничестве (ранее оно принадлежало Брестскому лесхозу) постоянно обитало 70 оленей, что составляло плотность около 16 голов на 1000 *га*.

В 1967 г., когда количество оленя в Беловежской пуще стало значительным (2880 голов) и остро назрела необходимость изыскания путей регулирования численности, начался отлов животных для расселения (табл. 1).

Таблица 1

Места расселения оленя

Год (зима)	Отправлено, голов	Пункт отправления
1967	6	Германская Демократическая Республика
1968/69	90	Осиповичский лесхоз Могилевской области, БССР
	10	Яунелгавский лесхоз, Латвийская ССР
1969/70	164	Осиповичский лесхоз Могилевской области, БССР
	25	Днепровско-Тетеревское государственное заповедно-охотничье хозяйство Главного управления охотничьего хозяйства Минлесхоза УССР
	15	Бусский и Стрийский лесхоззаги Львовской области, УССР
	15	Львовское областное отделение УООР
	4	Яунелгавский лесхоз, Латвийская ССР
1971	22	Дятловский лесхоз Гродненской области, БССР
	4	Кокненский леспромхоз, Латвийская ССР
1972	43	Дятловский лесхоз Гродненской области, БССР
1973	4	Минское областное отделение БООР
	5	Кокненский леспромхоз, Латвийская ССР
	6	Яунелгавский лесхоз, Латвийская ССР
Итого . .	413	

Эффективность отлова зависит от погодных условий: чем суровее зима, тем животные охотнее идут на подкормку, а значит и в ловушки. Наибольшее число отловленных оленей приходится на самые трудные в их жизни месяцы — январь и февраль. В мягкие и малоснежные зимы (1970/71, 1971/72 и 1972/73 г.) олени плохо идут в ловушки, а в декабре и марте вообще почти не заходят в них. На отлов отрицательно влияет отстрел животных, если эти мероприятия совпадают по времени.

В современной популяции беловежского оленя взрослые самки преобладают над самцами. Поэтому отловом преследовалась цель достигнуть оптимальной половозрастной структуры стада. Пойманных в ловушки самцов-рогалей, как правило, выпускали, отправке подлежали лишь взрослые самки и молодняк. Причем, среди попавших в ловушки молодых оленей в возрасте до года явно преобладали самки.

Таблица 2

Половозрастной состав вывезенных из Беловежской пущи оленей

Год (зима)	Общее число животных, голов / %	Из них: самцы: всего	самцы: в том числе: взрослые	самцы: в том числе: молодняк 1—2 года	самки: всего	самки: в том числе: взрослые	самки: в том числе: молодняк 1—2 года
1969 (январь—февраль)	83	13	—	—	70	—	—
	100,0	15,7			84,3		
1970 (январь—март)	91	22	1	21	69	35	34
	100,0	24,2	1,1	23,1	75,8	38,5	37,3
1971/72	47	10		10	37	14	23
	100,0	21,3	—	21,3	78,7	29,8	48,9
Всего за 1969—1972 гг.	221	45	1	31	176	49	57
	100,0	20,4	0,7	22,5	79,6	35,5	41,3

В табл. 2 дается половозрастная характеристика 221 оленю, вывезенному в места расселения. Из их числа взрослые особи составили 36,2 (самцы 0,7, самки 35,5), а молодняк в возрасте до 1—2 лет — 63,8% (самцы 22,5, самки 41,3). Всего за 1969—1972 гг. на долю самцов приходится 20,4, самок — 79,6%. Таким образом, в числе вывезенных из Беловежской пущи оленей преобладали молодые (одно и двухлетки) животные и взрослые самки.

За 1969—1972 гг. отход при отлове оленей ловушками составлял 7,8—15,3% от числа пойманных животных, или в среднем 11,2%. Среди павших преобладали молодняк и самки (71,4 и

28,5%). В числе последних превалировали беременные животные. Основная причина гибели при отлове — травматические повреждения. Так как в Беловежской пуще он будет проводиться и в дальнейшем, вероятно, следует испытать метод обездвиживания животных с помощью пуль В. А. Комарова. Этот метод в ряде мест страны дал положительные результаты и расценивается как более прогрессивный [6].

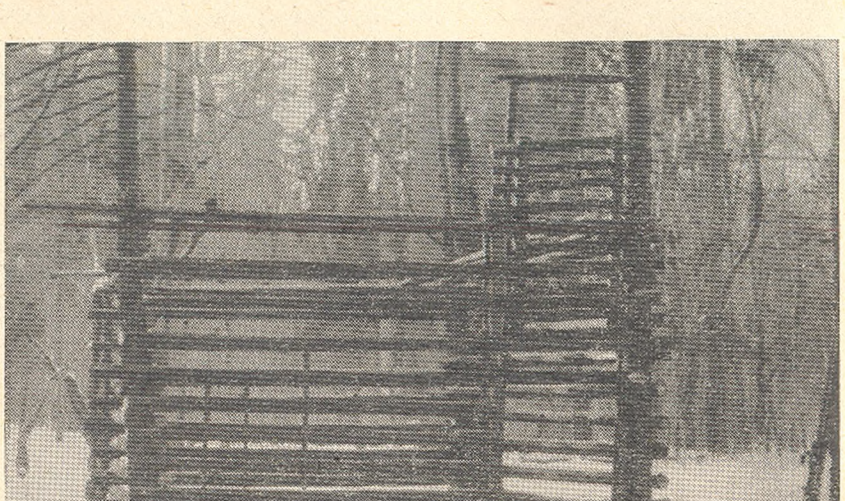


Рис. 1. Ловушка на оленя кабаньего типа.

Для отлова оленей в хозяйстве построено 77 ловушек. Это главным образом малые ловушки крымского образца [8] и частично — бóльших размеров —типа кабаньих (рис. 1). Все ловушки расположены вблизи от стационарных оленьих кормушек с солонцом. В настоящее время сконструирован и уже применяется новый образец — кормушки-ловушки (рис. 2). Так как в последние годы олени часто стали посещать кормовые площадки, устроенные для отлова диких кабанов [7], то часть оленей отлавливается (рис. 3) и этими ловушками (всего в хозяйстве функционируют 38 ловушек) В пуще огорожено 29 кормовых полян (общая площадь их 45 *га),* которые имеют струнки для отлова животных (рис. 4). Пристраивая струнку к поляне, следует учитывать, что она должна выходить непосредственно в лес (иногда для этого необходимо специально строить коридор-проход), так как олени всегда стремятся с открытых мест убежать в лес. Внутри всех типов отлавливающих сооружений монтируют специальное приспособление (сто-



Рис. 2. Кормушка-ловушка.

рожок) для самозакрывания двери. В пуще применяют несколько видов насторожек, принцип работы которых уже описан ранее [2, 3, 8].

Приманкой во всех ловушках служит подкормка (сено хорошего качества, овес или снопы овса, картофель и др.). На полянах-

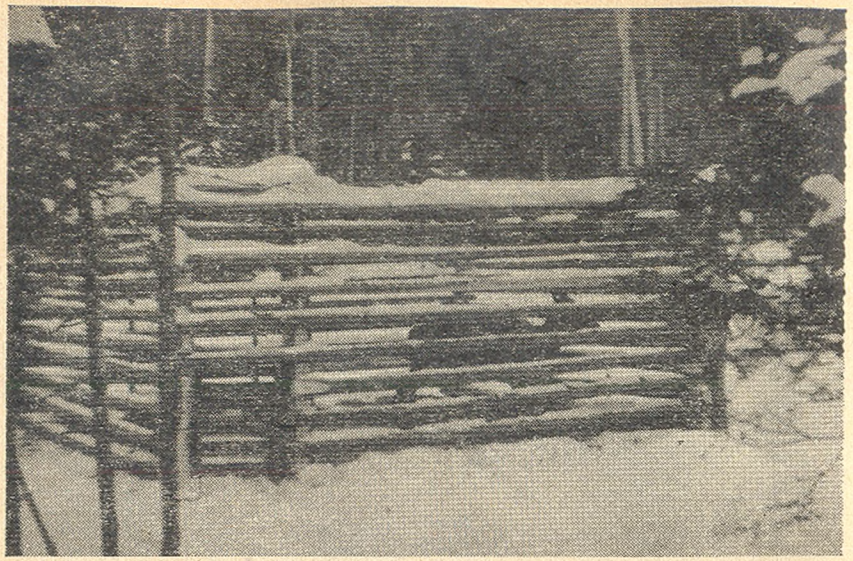


Рис. 3. Олень в ловушке на кабана.

ловушках для этих целей устраивают стационарную кормушку с солонцом (рис. 5). Олени заходят в ловушки всех типов. Однако наиболее эффективны, а это особенно важно в малоснежные и несуровые зимы, кормовые поляны-ловушки. Например, в Хвойникском лесничестве функционируют 8 ловушек — 3 поляны со струнко́й, 3 крымского образца и 2 типа кабаньих, кроме того 3 ловушки на кабана. В зиму 1971/72 г. в этом лесничестве было отловлено 35 оленей (около половины всех отловленных в хозяйстве животных), из них оленьими ловушками — 30: 70% с помощью полян-ловушек, 20% — ловушками крымского образца и 10% — оленьими кабаньего типа. Преимуществом полян-ловушек является то, что в них одновременно может попасть целое стадо животных. Так, за один день в такую ловушку, расположенную в квартале № 481 Б, попало 6 оленей, в ловушку-поляну в квартале № 406 Г за 4,8 и 14 февраля — по 2 животных.

Значительное количество ловушек, расположенных почти по всей территории пущи, позволяет хозяйству быстро подбирать партии животных для отправки и обходиться без пункта передержки. В ловушках малых размеров оленей оставлять зимой на продолжительное время нельзя, так как обессилевшие и перегревшиеся при попытке выбраться на волю животные обычно ложатся отдыхать, что ведет к сильному переохлаждению организма и заболеваниям простудного характера. В этой связи заслуживают внимания поляны-ловушки, в которых олени сильно беспокоятся лишь во время их взятия в клетки. Если такие поляны засевать культурами, дающими обилие кормовой массы в различные сроки, практи-

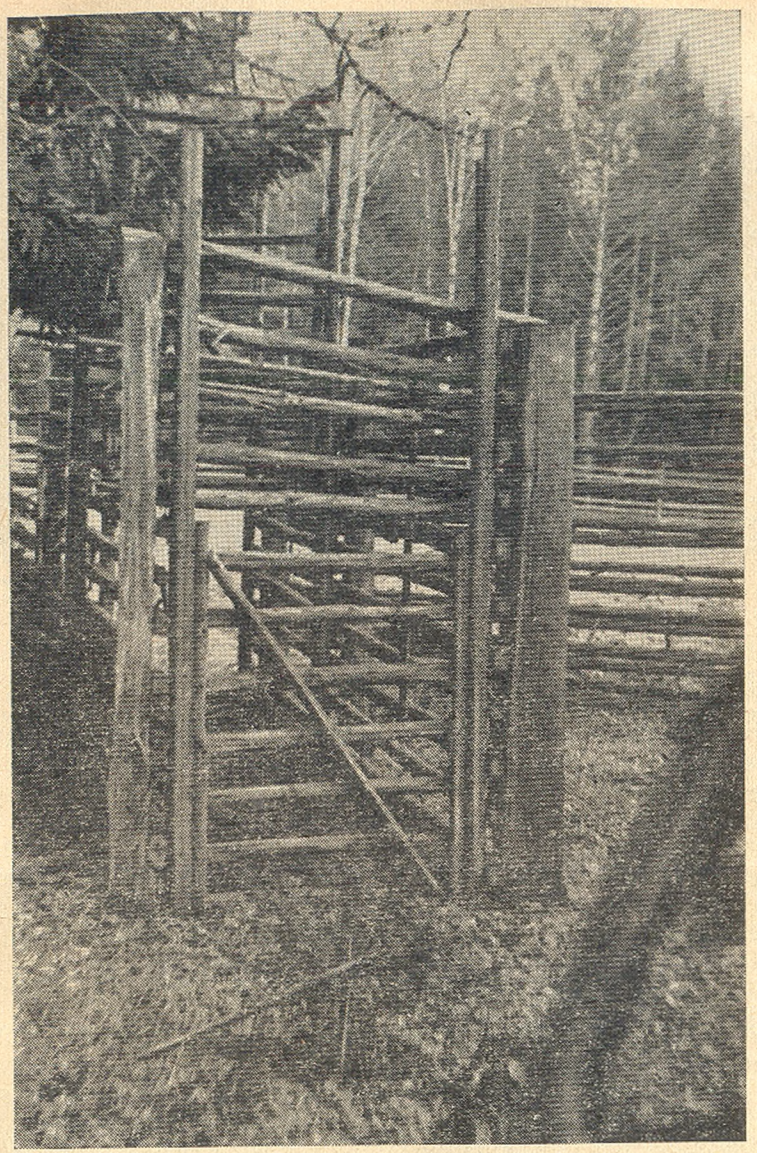


Рис. 4. Струнка кормовой поляны-ловушки.

чески можно отлов оленей вести не только зимой, но и в течение всего года. Это особенно важно в условиях Беловежской пущи, где зима бывает не всегда устойчивой, и в таком случае не всегда удается выполнить план отлова оленей. В настоящее время в хозяйстве имеется 106 кормовых полян и полей. Огораживание зна-

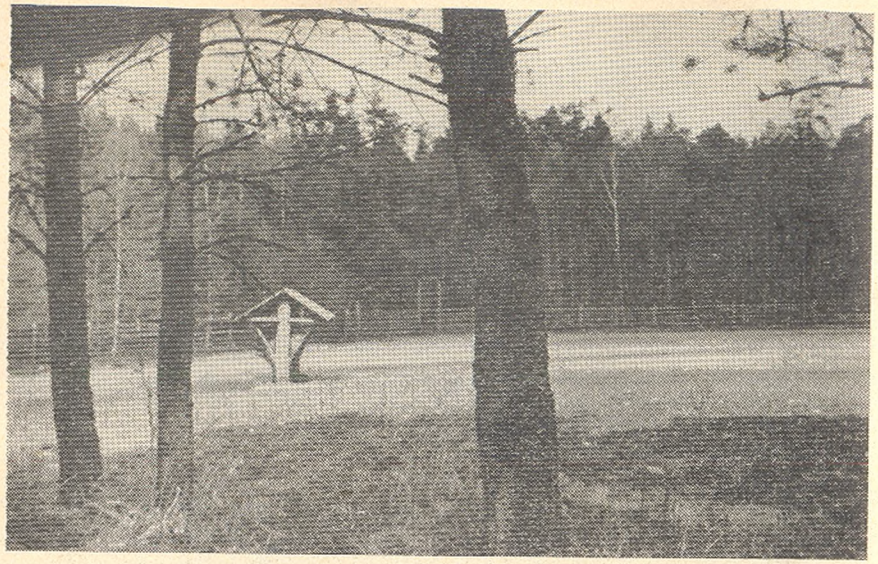


Рис. 5. Кормовая поляна-ловушка.

чительной части их не только повысит кормовую эффективность, но и эффективность отлова оленей.

Для отправки пойманного оленя берут в клетку [8], размеры которой определяют величиной животного. Перевозить наиболее удобно на автомашине ЗИЛ-130, в которую одновременно устанавливается поперек кузова четыре клетки. Рога у взрослых самцов перед взятием их в клетку спиливают. Олени обычно хорошо переносят перевозку даже на значительные расстояния (до 1000 *км*), в дороге гибнут очень редко. Отмечены 2 случая падежа при транспортировке животных в Латвию и Киевскую область. Иногда олени погибают и в местах назначения от бронхопневмонии, расстройства желудочно-кишечного тракта и интоксикации организма; асфиксии, вызванной крупозной пневмонией; сепсиса вследствие гнойного эндометрита и др.

Выводы

1. Значительные запасы оленя, которыми сейчас располагает Беловежская пуща, превращают ее в своеобразный резерват для расселения этого ценного зверя в различные районы Советского Союза.

2. Среди всех типов ловушек, применяемых для отлова оленей в Беловежской пуще, наиболее эффективны кормовые поляны.

3. Чтобы свести к минимуму отход оленей в процессе отлова, транспортировки и в местах выпуска, необходимо попавших в ловушки малых размеров сразу же отправлять или помещать в специально оборудованный пункт передержки. Отлов следует прекращать в конце февраля, так как олени после зимовки не имеют достаточной упитанности, а у самок наступает период глубокой беременности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кестер Б. В., Шостак С. В. Прошлое и настоящее Беловежской пущи. М., «Лесная промышленность», 1968.
2. Козло П. Г., Король О. Е. Ловушка на кабана. «Охота и охотничье хозяйство», 1964, № 5.
3. Корочкина Л. Н., Вакула В. А. Отлов зубров в естественных условиях. «Беловежская пуща». Исследования, вып. 5, Минск, «Урожай», 1971.
4. Крутогорский Н. Ф. Отлов оленей. «Охота и охотничье хозяйство». 1962, № 3.
5. Саблина Т. Б. Копытные Беловежской пущи. Труды института морфологии животных им. А. Н. Северцова, вып. 15, М., АН СССР, 1955.
6. Самарский С., Евтушевский Н. Отлов и расселение оленей. «Охота и охотничье хозяйство», 1971, № 9.
7. Шостак С. В. О поведении европейского благородного оленя в Беловежской пуще в связи с изменениями условий обитания. «Развитие охотничьего хозяйства Украинской ССР». Материалы Второй научно-производственной конференции. Киев, 1973.
8. Янушко П. А. Об отлове оленей ловушками. Труды Крымского государственного заповедника им. В. В. Куйбышева. т. IV, Симферополь, Крымиздат, 1957.
9. Wroblewski K. Zubr Puszczy Biolawieskiej. Posnan, 1927.

ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОЛЕНЯ В БЕЛОВЕЖСКОЙ ПУЩЕ ЗИМОЙ

С. В. ШОСТАК

Нами подвергнуты обработке сведения учетов животных по белой тропе методом повторного оклада [5] за 1967, 1969, 1971 и 1972 гг., архивные материалы за 1961—1963 гг., а также использованы некоторые литературные данные и личные наблюдения. Учеты животных в 1967 г. проводились с 30 ноября по 1 декабря и 3—5 января (трехкратный); в 1969 г. — 3—4 декабря, 17—18 января и 17—18 марта; в 1971 г. — 5—6 января и 4—5 февраля; в 1972 г. — 12—13 января. Во время этих учетов всю территорию Беловежской пущи обкладывали поквартально 17 раз, из них 4 в начале, 11 в разгар и 2 в конце зимы (см. таблицу).

Первые сведения о распределении современной популяции оленя по территории Беловежской пущи относятся к 1908 г. [8]. Тогда плотность оленя была довольно высокая, на нынешней территории хозяйства животные преимущественно заселяли угодья южной и

Таблица

Зимнее распределение оленя по территории Беловежской пущи

Период исследования (год)	Общий процент кварталов, в которых отмечалось наличие животных или их следов пребывания	Процент кварталов, в которых наличие животных или их следов пребывания отмечались постоянно (во время всех учетов)
1961—1963	92,3	12,5
1967—1972	100,0	66,0

центральной частей пущи, северная зона — Свислочское имение— была заселена значительно меньше. Более поздние данные относятся к периоду 1946—1947 гг. В это время плотность населения оленя была низкой — 0,4 головы на 1000 *га*, и животные зимой почти не встречались на 39,6% территории (северная часть заповедника) [6, 7].

С ростом численности популяции увеличивалась осваемая территория, и в 1961—1963 гг. олени при плотности 16,7—20,9 головы на 1000 *га* заселили все лесничества. Однако в пуще еще было 7,7% площади, где животные не встречались. Все кварталы, наиболее интенсивно посещавшиеся оленем, неизменно отличались преобладанием (60—80%) угодий, имеющих сравнительно редкую (не выше 0,6) сомкнутость древостоев с отсутствием густого елового подроста и наличием или обильного подроста из молодых сосен, ясеней, дубов, осин, лип, или многочисленного подлеска из можжевельника, ивы, или, наконец, сплошного покрова из черники. Кварталы, посещавшиеся оленем с наименьшей интенсивностью, наоборот, характеризовались преобладанием (60—70%) угодий высокосомкнутых или включавших в себя сплошные заросли елового подроста. Низкой посещаемостью отличались также те кварталы, где при наличии в преобладающих угодьях типов с хорошими защитными свойствами (редкостойность и др.) не имелось достаточного количества излюбленных оленем зимних кормов: молодняка сосны, лиственных пород, можжевельника, черники и др.

Таким образом, наиболее интенсивно олени посещали угодья с хорошим обзором и высокими кормовыми свойствами.

Как видим из таблицы, зимой 1967—1972 гг. олени отмечены по всей территории пущи[1], в том числе и в угодьях, близко прилегающих к поселениям человека. Такое освоение охотничьих угодий говорит о том, что плотность заселения животных достигла максимума. В связи с этим резко возросла площадь постоянных мест зимнего обитания: с 12,5 за 1961—1963 гг. до 66,0% от общей территории хозяйства за 1967—1972 гг.

Проследим изменения территориального распределения оленя на разных уровнях численности популяции. В 1946—1949 гг. наи-

[1] Площадь Беловежской пущи в настоящее время составляет 87,5 тыс. *га*.

более заселенными (по плотности на единицу площади) были Переровское, Ясенское и Никорское лесничества, почти не заселенными — Свислочское и Ощепское[1]. По исследованиям С. А. Северцова, Т. Б. Саблиной [6, 7], более всего оленей было в Переровском — центральном лесничестве, менее — в Свислочском и Ощепском — северных лесничествах. В дальнейшем происходила перегруппировка оленей по лесничествам, однако она носила частный характер, не влияла на общее распределение животных по местообитаниям. Все четыре года основная масса оленей держалась в центральной и южной частях заповедника, а в северных лесничествах обитали лишь одиночные особи.

В 1961—1963 гг. с увеличением численности популяции наибольший процент (до 21,8) постоянных зимних стаций имели Никорское, Переровское и Ясенское, наименьший — те же северные лесничества, т. е. общая картина территориального распределения животных оставалась прежней и лишь произошла заметная перегруппировка в первых трех лесничествах.

Высокой численности (свыше 30 голов на 1000 *га* угодий) популяция достигла в 1967—1972 гг., но общая картина распределения оленей по территории хозяйства осталась аналогичной, т. е. центральная и южная части пущи были наиболее заселены. Конечно, распределение животных по территории не может быть постоянным так же, как и распределение по местообитаниям. Это зависит от условий зимы и кормовых условий. Однако перегруппировка оленей по лесничествам этого периода носит иной характер. Из первых трех лесничеств выпадает Переровское, занимавшее еще в 1961—1963 гг. второе место, уступает первое место Никорское. Лесничества с наибольшим процентом постоянных зимних стаций — Ясенское, Пашуковское, Никорское отличаются тем, что имеют выход на приписную зону и очень высокий процент (около 95) использования территории. Этим создаются условия для расселения оленей. Самый низкий процент использования территории (26—30) отмечается опять в северных лесничествах — Ощепском, Новоселковском и Бровском. Однако эти цифры выше тех, которые имели наиболее заселенные оленем лесничества в период 1961—1963 гг.

Итак, распределение оленей по территории Беловежской пущи на разных уровнях численности популяции носило общий характер: более всего животными заселялась центральная и южная и менее — северная части хозяйства.

Большую роль в зимнем размещении оленей играет подкормка. Копытные в Беловежской пуще получают подкормку с 1957 г. Объем ее, как и других биотехнических мероприятий, непрерывно растет с учетом численности животных и состояния естественной кор-

[1] Число лесничеств в Беловежской пуще и занимаемые ими территории с годами изменялись, однако старые названия их сохранялись. Названия лесничеств и их площади здесь и далее по тексту те, которые были на упоминаемые годы.

мовой базы [2, 3, 4]. В настоящее время биотехнии придается большое значение. В хозяйстве функционирует 197 кормушек для оленя, или в среднем 1 кормушка на 11—12 голов. Кроме того, сено и веточный корм, особенно в многоснежные зимы, разбрасывают по дорогам, ведущим к кормушкам. Дороги и подходы периодически расчищают от снега. Чтобы привлечь оленей в места зимней кормежки (летом здесь функционируют солонцы), уже в ноябре животным выкладывают удерживающую подкормку (сено хорошего качества). Систематическая зимняя подкормка диких кабанов привела к тому, что олени стали регулярно посещать и кабаньи кормовые площадки, которые большей частью расположены в нетипичных для оленя стациях (высокосомкнутые леса, угодья с густым подростом ели). Это говорит о том, что в условиях максимальной численности популяции, когда оскудневает естественная кормовая база, олени посещают все кормовые участки охотничьих угодий.

Все кварталы, в которых имеются оленьи кормушки, относятся к категории постоянно посещаемых и составляют 40%. В местах постоянного зимнего обитания оленей размещено также и абсолютное большинство кабаньих подкормочных площадок. Кварталы № 200 (Язвинское лесничество) и № 349 (Хвойникское лесничество), в которых еще в 1954 г. было отмечено повреждение подроста и подлеска животными на 70,2 и 73,3% [1], и сейчас относятся к категории постоянно посещаемых. Следовательно, олени в условиях интенсивной зимней подкормки могут держаться в уже переэксплуатированных угодьях. Об этом имеются сведения и у зарубежных исследователей [9].

Выводы

1. Глубинные участки центральной и южной частей Беловежской пущи, долгие годы имевшие наибольшую плотность животных, в настоящее время становятся менее заселенными. Их места занимают угодья, имеющие выход на приписную зону.

2. Менее населенная копытными северная часть Беловежской пущи в настоящее время имеет такую степень освояемости угодий, которая ранее имелась в наиболее заселенных центральных лесничествах.

3. Абсолютное большинство кварталов с постоянной посещаемостью оленем имеет места подкормок. Именно подкормкой объясняется тот факт, что часть угодий, в которых ранее были отмечены значительные повреждения подроста и подлеска оленями, и теперь остается в числе постоянно посещаемых.

ЛИТЕРАТУРА

1. Банников А. Г., Лебедева Л. С. О значении оленя в лесах Беловежской пущи. «Бюллетень МОИП», 1956, № 4.

2. Владышевский Д., Кестер Б. Опыт Беловежской пущи. «Охота и охотничье хозяйство», 1965, № 12.

3. Романовский В. П., Кочановский С. Б. Биотехнические мероприятия и динамика численности копытных в Беловежской пуще. Труды IX Международного конгресса биологов-охотоведов. М., 1970.

4. Романовский В. П., Кочановский С. Б. Влияние биотехнических мероприятий на численность диких копытных Беловежской пущи. «Беловежская пуща». Исследования, вып. 4, Минск, «Урожай», 1971.

5. Русанов Я. Учет копытных в Беловежской пуще. «Охота и охотничье хозяйство», 1961, № 2.

6. Саблина Т. Б. Копытные Беловежской пущи. Труды Института морфологии животных им. А. Н. Северцова, вып. 15, М., АН СССР, 1955.

7. Северцов С. А., Саблина Т. Б. Олень, косуля и кабан в заповеднике «Беловежская пуща». Труды Института морфологии животных им. А. Н. Северцова, вып. 9, М., АН СССР, 1953.

8. Wroblewski K. Zubr Puszczy Bialowieskiej. Wydawnictwo polskie, Poznan, 1927.

9. Dzieciolowski R., Pielowski Z. Problem szkod od zwierzyny i metody ich ograniczania stosowane w lesnictwie niektorych krajow Europy. „Sylwan", Warszawa, 1967, № 4.

ДЕГЕЛЬМИНТИЗАЦИЯ ДИКОГО КАБАНА БЕЛОВЕЖСКОЙ ПУЩИ

С. Б. КОЧАНОВСКИЙ, И. Ф. ВАСИЛЮК

В последнее время численность диких копытных, в т. ч. кабана, в Беловежской пуще достигла значительного уровня (1500—2000 голов, или 20—25 голов на 1000 *га* угодий). При высокой плотности населения возрастает возможность возникновения и широкого распространения инвазионных заболеваний. Исследованиями М. Я. Беляевой [1, 2] и Н. С. Назаровой [4] установлено, что молодняк дикого кабана поражен метастронгилезом на 100%. С ростом численности популяции экстенсивность и интенсивность инвазии многими гельминтами увеличивается. Наибольшую опасность представляют метастронгилиды. В результате паразитирования их у зараженных животных заметно снижается упитанность, резко тормозится рост молодых особей. Наиболее часты случаи падежа кабанов вследствие этого заболевания в возрасте от 10 месяцев до 1,5 года. Отход молодняка от метастронгилеза может быть в течение осени, зимы и начала весны.

В советской и зарубежной печати появился ряд публикаций, в которых указывается на положительное действие препарата нилверма при лечении паразитических инвазий желудочно-кишечного тракта, а также диктикаулеза и метастронгилеза у крупного и мелкого рогатого скота (коровы, овцы, козы) и домашних свиней. Об успешном лечении домашних свиней пишут В. А. Матузенко, В. Б. Ковалевский, Н. М. Щербак [3]. Обычные дозы применения нилверма — 15 *мг/кг* подкожно или 20 *мг/кг* внутрь.

Первые опыты по дегельминтизации диких кабанов в Беловежской пуще были проведены Н. С. Назаровой [5] совместно с ветеринарной и егерской службой хозяйства в 1971 г. Для этих целей были отловлены 9 поросят, которые находились в течение 7—10 дней в ловушках. Одновременно в месте отлова экспериментальной группы было отстреляно несколько поросят, гельминтологиче-

ское вскрытие которых показало, что все они заражены метастронгилюсами со средней интенсивностью инвазии более 1000 гельминтов в легких одного кабана. У вскрытых 3 подопытных кабанов как после однократного, так и двукратного применения нилверма метастронгилюсов не обнаружено.

Ввиду немногочисленности подопытных животных (9 особей) и с целью выяснения влияния повышенных доз нилверма нами были продолжены эксперименты, начатые Н. С. Назаровой. Первые 4 поросенка были отловлены в начале апреля 1972 г. и помещены в вольеры. Дважды до применения нилверма мы провели копрологический анализ по Дарлингу: в пробах были обнаружены яйца *Metastrongylus pedentotectus* с высокой степенью инвазии (в поле зрения микроскопа просматривалось несколько десятков). Через 10 дней после отлова животным был дан нилверм в дозе 20 *мг/кг* живого веса с ячменно-овсяной дертью (по 1 *кг* на голову). Необходимую дозу препарата предварительно растворили в воде и тщательно перемешали с дертью, а затем задали животным. Как показали наблюдения, корм с препаратом животные поели полностью. Через 3 дня был задан нилверм повторно в той же дозе, а еще через 3 дня проведено копрологическое исследование. Во всех пробах яиц метастронгилюсов не обнаружено.

Спустя 4 дня после повторной дачи мы заложили в корм нилверм в количестве 5 терапевтических доз (100 *мг/кг* живого веса, или 2 *г* сухого вещества на голову). Поедаемость корма с антгельминтиком была хорошей. В течение 3 дней за кабанами велись постоянные наблюдения. Каких-либо отклонений в состоянии и поведении животных не обнаружено: они нормально поедали корм, по-прежнему были пугливы, подвижны, а один из них через 3 дня пролез через изгородь и ушел. Спустя 7 дней после последней дачи нилверма оставшиеся подопытные животные были отстреляны, а их туши подвергнуты тщательному патологоанатомическому и гельминтологическому исследованию. Никаких видимых изменений в желудочно-кишечном тракте и паренхиматозных органах не обнаружено. В легких метастронгилюсы также отсутствовали. Параллельно с этим опытом был отстрелян поросенок дикого кабана в месте отлова экспериментальной группы. В его легких в большом количестве найдены метастронгилюсы.

В 1973 г. на 4 подкормочных площадках был проведен тщательный учет кормящихся животных (76 голов, в том числе 51 голова молодняка), визуально определен их вес, проведено копрологическое исследование по Дарлингу (во всех пробах обнаружены яйца метастронгилюсов). Перед дачей нилверма в течение двух дней на всех площадках в дополнение к обычной подкормке (овес и рожь) выкладывали по 10 *кг* увлажненной водой ячменно-овсяной дерти. На третий и пятый день задали нилверм вместе с дертью из расчета 20 *мг/кг* живого веса. Как основная, так и дополнительная подкормки с антгельминтиком были полностью съедены. Проведенный через 5 дней копрологический анализ показал полное отсутствие яиц метастронгилюсов. В состоянии и поведении кабанов никаких отклонений не обнаружено. Дополнительно к копрологическому анализу на двух подопытных площадках были отстреляны два поросенка для патологоанатомического и гельминтологического обследования, который показал полное отсутствие в легких метастронгилюсов.

Таким образом, наши опыты в вольерных и естественных условиях позволяют заключить, что нилверм в лечебных дозах 20 *мг/кг* внутрь не вызывает токсических изменений в организме и не влияет на общее состояние спонтанно инвазированных диких кабанов. При дегельминтизации в широких масштабах (для всей популяции) нет опасности отравления животных даже при неравномерном поедании корма с антгельминтиком, так как даже пятикратная терапевтическая доза нилверма не вызывала у опытных животных никаких отклонений от нормы. Так как из-за более сильных взрослых особей молодняк не всегда может свободно кормиться, для их дегельминтизации следует огородить небольшую площадку, на которую смогут попасть только они. Дегельминтизацию следует проводить трижды в подкормочный сезон.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беляева М. Я. К изучению гельминтофауны млекопитающих Беловежской пущи. В кн.: «Тезисы докладов научной конференции Всесоюзного общества гельминтологов, посвященной 40-й годовщине Великой Октябрьской социалистической революции». ч. I, М., 1957.

2. Беляева М. Я. Гельминтофауна млекопитающих Беловежской пущи. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук. М., 1958.

3. Матузенко В. А., Ковалевский В. Б., Щербак Н. М. Эффективность нилверма и тиабендазола при гельминтозах свиней. «Ветеринария», 1971, № 6.

4. Назарова Н. С. Некоторые вопросы гельминтологического исследования кабанов Беловежской пущи. В кн.: «Материалы к научной конференции Всесоюзного общества гельминтологов», ч. I, М., 1965.

5. Назарова Н. С. Лечение диких кабанов при метастронгилезе. «Ветеринария», 1972, № 6.

ОСОБЕННОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ ГЛУХАРЯ БЕЛОВЕЖСКОЙ ПУЩИ

В. А. ДАЦКЕВИЧ, А. А. БОРОВИК

Сохранить одного из ценнейших представителей орнитофауны — глухаря — в европейской части СССР становится с каждым годом все более трудной задачей. Усиливающаяся деятельность человека вытесняет его из исконных мест обитания. Некогда богатые им леса Белоруссии в настоящее время значительно оскудели. Глухарь сохранился только в малодоступных и заповедных местах, да и то в небольших количествах.

В заповедниках, в том числе и в заповедно-охотничьем хозяй-

стве «Беловежская пуща», казалось бы, условия обитания глухаря сохраняются, однако численность его в последние годы значительно сократилась. В настоящей статье авторы дали картину размещения птиц по типам угодий, историю токовищ и динамику численности, не затрагивая глубоко причин ее уменьшения, так как данный вопрос является предметом наших дальнейших исследований.

Типы токовищ. По территории пущи глухарь распространен неравномерно. Основой, определяющей размещение его, является наличие сосновых боров, сосново-еловых лесов и сосняков по болоту. Все эти биотопы размещены по территории пущи неравномерно, поэтому и глухарь распространен отдельными, изолированными районами. Исключения составляют Ясенское, Никорское и Ощепское лесничества, где сосняки образуют крупные массивы. Это наглядно иллюстрируется картой-схемой, составленной на основе наблюдений во все времена года (рис. 1). При ее составлении мы использовали данные различных видов учета: весной на токах, летние и осенние — на стационарных маршрутах и пробных площадях, карточки наблюдений.

Глухари в Беловежской пуще обитают на площади в 27 000 *га*, что составляет 36% от общей площади хозяйства, или 64% от площади всех сосновых насаждений. Однако в каждый из описываемых годов фактически птицы встречались на значительно меньшей площади: с 11 000 *га* в 1969 до 20 000 *га* в 1971 г. В табл. 1 сведены результаты встреч глухаря в различных типах угодий за 1950—1961 и 1969—1971 гг.

Как видим, больше всего встреч во все периоды года приходится на сосновые боры, сосново-еловые леса, сосняки по болоту и сосновые молодняки. В хвойно-широколиственных и елово-ольховых лесах глухари случайны. В ольсах их можно встретить только летом, в период линьки, когда им необходимо укрытие. Главные районы обитания расположены вокруг глухариных токов. Казалось бы, глухарь может занимать и оставшиеся 36% сосняков, однако, как показали наблюдения, этого не происходит из-за отсутствия соответствующих условий токования.

Нами выделено 3 типа глухариных токов: сфагновые, влажные и суходольные. Сфагновые сосняки, к которым приурочены глухариные тока, представляют собой насаждения V и Va бонитетов, V и VII классов возраста с высотой деревьев от 5 до 12 *м* и диаметром до 16 *см*.

Влажные сосняки в местах токования имеют IV бонитет, V—VII класс возраста, высоту деревьев от 15 до 22 *м*, диаметр от 18 до 32 *см*. Расположены они, как правило, между сфагняками и суходолами, реже ольшаниками и суходолами.

Суходольные сосняки представляют собой насаждения II—III бонитета, III—VI класса возраста с высотой деревьев от 15 до 30 *м*, диаметром 15—35 *см*. Почти все тока на суходолах (9 из 12), размещены не далее 1—1,5 *км* от сфагновых сосняков.

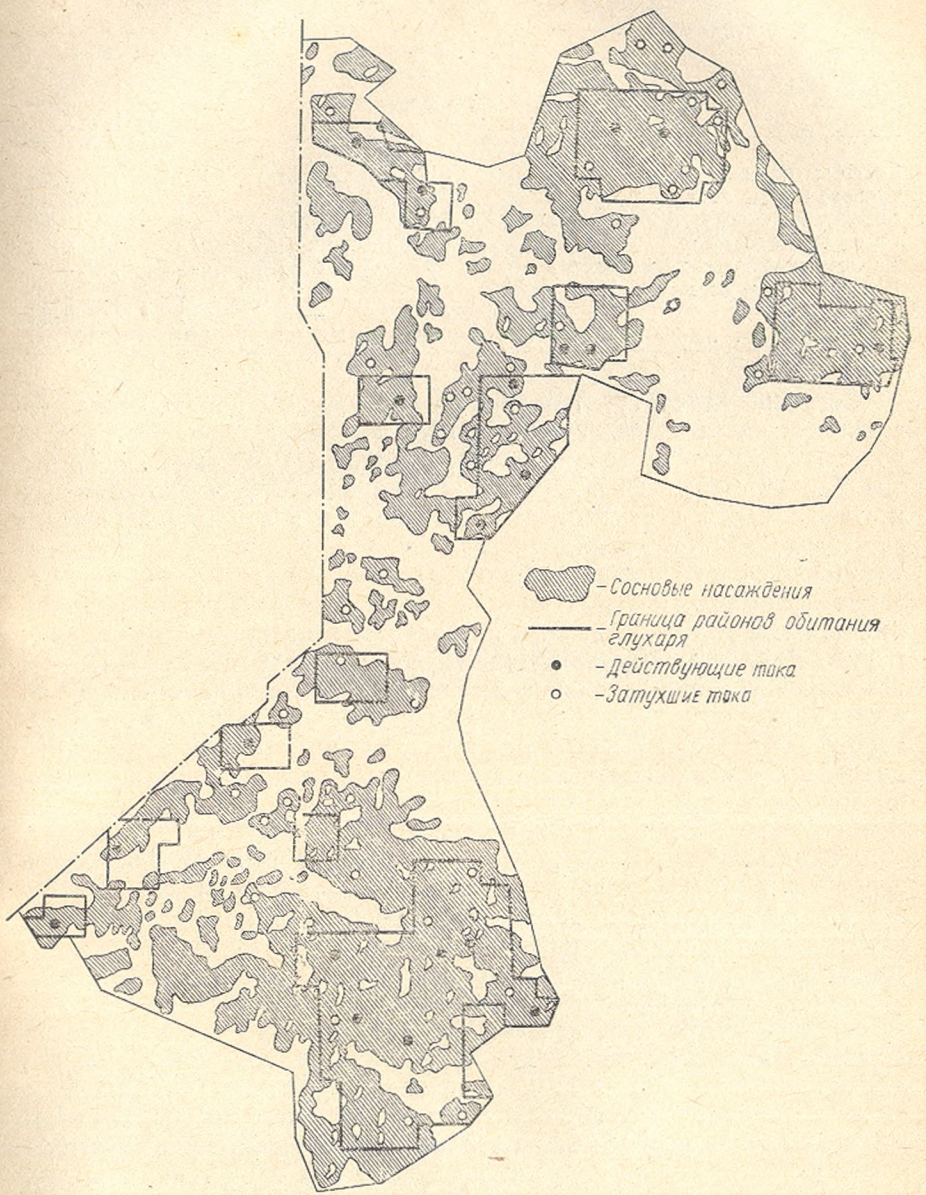


Рис. 1. Карта-схема распространения глухаря на территории пущи.

Таблица 1

Размещение глухарей

Тип угодий	1950—1961 гг.		1969—1971 гг.	
	Число встреч	%	Число встреч	%
Сосновые боры	812	45,60	123	46,25
Сосново-еловые леса	290	16,30	94	35,40
Сосняки по болоту	269	15,20	28	10,50
Сосновые молодняки	287	16,10	12	4,50
Хвойно-широколиственные леса	86	4,80	—	—
Елово-ольховые леса	35	2,00	8	3,00
Березняки	—	—	1	0,35
Всего . . .	1779	100,00	266	100,00

Согласно литературным данным [3] и нашим наблюдениям, на советской части пущи начиная с 1902 по 1971 г. было зарегистрировано 62 места токования глухарей (рис. 1). Основное их число (51,6%) размещается в сфагновых сосняках, 29% — во влажных и только 19,4% в суходольных. Как видим, в занимаемых глухарем биотопах обязательно присутствуют сфагновые сосняки, поэтому основные токовища приурочены именно к этим районам. Указание некоторых авторов на приспособление глухаря к широколиственным лесам, а также к березнякам и осинникам в условиях пущи не находят подтверждения [4, 8]. При полном или частичном изменении условий токования в сфагняках глухарь переселяется по возможности в близлежащие влажные или, в крайнем случае, суходольные сосняки рядом со сфагняками, но никогда не занимает других биотопов. Токовища в суходольных сосняках носят временный характер и, просуществовав несколько лет, или исчезают совсем, или появляются в сфагновых сосняках (табл. 2 и 3).

Данные таблиц подтверждают, что из 42 бывших токовищ в перспективе могут вновь функционировать только 11 (26%) и то при условии устранения причин затухания: факторов беспокойства, зарастания тростником, ивняком, багульником. Места случайного токования составляют 19% от общего числа токовищ. При дальнейшем ухудшении условий токования на ныне действующих токах эта группа может увеличиться. Из 20 действующих токов только 11 (55%) вполне благополучны по условиям токования, остальные в большей или меньшей степени подвержены зарастанию, которое ежегодно прогрессирует. Значит, из 62 известных в пуще мест токования вполне перспективны только 11 (18%). Это указывает на явное неблагополучие популяции глухаря как в настоящее время, так и в будущем.

По нашим предположениям, сфагновые и увлажненные сосняки играют роль основной базы питания в период токования. Глухари предпочитают кормиться на ослабленных деревьях. Однако для обеспечения лучшего обзора немаловажное значение имеет

Таблица 2

Затухшие глухариные тока, причины затухания и перспективы

Номер квартала	Тип угодий	Время действия тока, год	Причина затухания	Перспектива
27	Сосняк сфагновый	1951—1959	Полное выгорание сосняка	Нет
			Зарастание:	
31	Сосняк сфагновый	1902	ивняком	Нет
82, 83	Сосняк сфагновый	1902	тростником	Нет
			смещение в квартал № 62	Нет
96	Сосняк сфагновый	До 1939	тростником	
		1957—1962	ивняком, багульником	Нет
			тростником, ивняком,	
141, 142	Сосняк сфагновый	1902	багульником	Нет
149, 150	Сосняк сфагновый	1902	багульником, ивняком	Нет
171	Сосняк сфагновый	1902	тростником, ивняком, багульником	Нет
172	Сосняк сфагновый	1902	тростником, ивняком, багульником	Нет
203	Сосняк сфагновый	1902	ивняком	Нет
236	Суходольный сосняк	1902	Изменение типа угодий, преобладание ели	Нет
504	Сосняк сфагновый	1902	Зарастание: ивняком, багульником	Нет
378	Сосняк влажный	1902	Изменение типа угодий, зарастание елью и ивой	Нет
406	Сосняк влажный	1902	Смена лесонасаждений (сосны елью)	Нет
587, 615	Сосняк суходольный	1902	Молодняки	Нет
617	Сосняк суходольный	1902	То же	Нет
746, 74	Влажный сосняк	1902	Смена пород, на месте токовища молодняк II—III класса возраста	Нет
782	Влажный сосняк	1902	Смена пород (сосны елью)	Нет
88	Суходольный сосняк	1902	То же	Нет
620	Суходольный сосняк	1902	Молодняки	Нет
7	Сфагновый сосняк	1939, 1947—1958	Исчез в результате зарастания ивняками и тростником	Возможно восстановление при расчистке
58	Суходольный сосняк	С 1902 до 1939	Переместился в кварталы № 37—50	Возврат возможен
858, 859	Суходольный сосняк	1947—1965 1971	Очень неустойчивый ток, на базе кварталов № 875, 876	Возврат возможен
175	Суходольный сосняк	1967—1971	Ток в квартале № 113	Возврат возможен
41	Влажный сосняк	1957	Случайные токования глухарей из квартала № 27	Возврат возможен
140	Влажный сосняк	1947	Случайное токование глухарей из квартала № 164	Возврат возможен

Продолжение

Номер квартала	Тип угодий	Время действия тока, год	Причина затухания	Перспектива
867	Влажный сосняк	1951—1952	Случайное токование глухарей из квартала № 868	Возврат возможен
26	Влажный сосняк	1962	Случайное токование глухарей из квартала № 27	Возврат возможен
722	Суходольный сосняк	1953—1954	Случайное токование глухарей из квартала № 817	Возврат возможен
510	Влажный сосняк	1950—1952	Случайное токованне глухарей из квартала № 457	Возврат возможен
111	Сфагновый сосняк	1953	Случайное токование глухарей из квартала № 138, 169	Нет
649	Сфагновый сосняк	1947	Случайное токование	Нет
181	Сфагновый сосняк	1902—1939 1949—1954	Зарастание ивняком	Возврат возможен при расчистке
116А	Сосняк сфагновый	1902—1939	Переместился в квартал № 143	Возврат возможен при уменьшении фактора беспокойства
717	Влажный сосняк	1947—1958	Влияние фактора беспокойства, большая стройка в 0,5 *км*	Возврат возможен
145	Суходольный сосняк	1962—1967	Влияние фактора беспокойства	Возврат возможен
905	Влажный сосняк	1962—1970	Ток в квартале № 886, существует нерегулярно	Возврат возможен
62	Суходольный сосняк	1962—1967	Очень неустойчивый ток	Возврат возможен
8	Суходольный сосняк	1951—1953	Ток в квартале № 7	Нет
141	Сфагновый сосняк	1950—1954	Ток в квартале № 116А	Нет
787	Влажный сосняк	1953—1956	Ток в квартале № 815	ет
911, 918	Суходольный сосняк	1962—1967	Очень неустойчивый ток	Возврат возможен

местоположение и форма кроны. Предполагаем, что сфагновые и увлажненные сосняки лучше удовлетворяют этим требованиям, чем суходольные. Биохимический анализ сосновой хвои с предпочитаемых и пренебрегаемых сосен, проведенный в Завидовском заповедно-охотничьем хозяйстве, не выявил существенного различия между ними [9]. Финскими же учеными обнаружена разница в количестве азота в хвое излюбленных и пренебрегаемых деревьев [7]. Поэтому данный вопрос требует дополнительных исследований. Немаловажным фактом привязанности глухарей к сфагновым сос-

Таблица 3

Действующие глухариные тока и их перспективы

Номер квартала	Тип угодий	Время действия тока, год	Состояние	Перспектива
868	Влажный сосняк	1902, до 1939, 1951—1971	Условия токования удовлетворительные	Перспективен
886	Влажный сосняк	1902, до 1939, 1947—1961	Условия токования удовлетворительные	Перспективен
875, 876	Сфагновый сосняк	1947—1971	Условия токования удовлетворительные	Перспективен при условии исключения фактора беспокойства
817	Сфагновый сосняк	1952—1971	Условия токования удовлетворительные	Перспективен
815, 816, 837, 838	Влажный сосняк	до 1939 и 1947—1971	Вытеснен из зарастающих сфагновых сосняков в квартале 815	Неустойчив
771	Сфагновый сосняк	до 1902, до 1939 1947—1971	Зарастает тростником и ивняками	Неустойчив
676	Влажный сосняк	1902, 1958—1971	Условия токования удовлетворительные	Перспективен
530, 531, 554, 555	Сфагновый сосняк	1950—1971	Условия токования удовлетворительные	Перспективен
811, 812, 833, 834	Суходольный сосняк	1949—1971	Условия токования удовлетворительные	Перспективен
238, 239, 269, 270	Сфагновый сосняк	До 1939, 1947—1971	Условия токования удовлетворительные	Перспективен
297, 298, 327, 327А	Сфагновый сосняк	До 1939, 1948—1971	Центр тока кварталов 297, 298 в отдельные годы распространяется на кварталы 327, 327А	Перспективен при условии очистки от ивняка
143	Сфагновый сосняк	1957—1970	Условия токования нормальные	Перспективен
138, 169, 170	Сфагновый сосняк	1947—1971	Условия токования нормальные	Перспективен
45, 46	Сфагновый сосняк	1947—1971	Зарастание ивняком	Бесперспективен
72	Влажный сосняк	1902, 1951—1971	Зарастание ивняком, влияет фактор беспокойства	Бесперспективен
37, 50	Суходольный сосняк	1957—1971	Кочующий ток из квартала 58	Неустойчив
39, 52	Суходольный сосняк	1968—1971	Кочующий ток из квартала 62. Условия токования нормальные	Перспективен

Продолжение

Номер квартала	Тип угодий	Время действия тока, год	Состояние	Перспектива
163	Сфагновый сосняк	До 1939, 1948—1971	Проложен трубопровод, зарастает ивняком	Бесперспективен
164	Сфагновый сосняк	До 1939, 1947—1971	Зарастает ивняком и багульником	Перспективен при расчистке
173	Сфагновый сосняк	До 1939	Зарастание ивняком и тростником	Перспективен при расчистке

някам является и то, что в состав их корма весной входят соцветия пушицы, которую они могут находить только в сфагновых сосняках.

Изменение численности. Численность глухарей на токах весной не дает полной картины изменения их запасов. Для этого необходимо учитывать выводки на стационарных маршрутах и пробных площадях, что позволит определить процент убыли молодняка и число самок, не приступавших к размножению. Такие учеты проводились в хозяйстве нерегулярно, поэтому использовать их данные не представляется возможным. Авторы располагают более полными данными только учетов глухарей на токах. Поскольку в отдельные годы учет проводился на неодинаковом числе токов, то для анализа изменения численности взято среднее количество самцов на одном току.

Число птиц на току не остается постоянным, а периодически изменяется. Причинами колебаний могут быть погодные условия, воздействие антропогенных факторов, усиление пресса хищников и т. д. (рис. 2). Важным фактором благополучного токования и развития молодняка в первые недели жизни являются погодные условия. Однако анализ данных метеостанции (действующей в течение описываемого периода) не выявил прямой зависимости числа глухарей на току от погоды весной текущего и летом предшествующего годов. Так, несмотря на холодную и дождливую погоду весной и летом 1957—1961 гг., численность самцов возросла с 4,8 до 8,7. В 1964 г. была холодная, но сухая весна, теплое сухое лето, но количество самцов в следующем году упало с 8,4 до 5,5. В 1965—1968 гг. число самцов практически не изменилось, хотя весна и лето были прохладными, дождливыми. Весна и лето 1968 г. были теплыми и сухими, однако в 1969 г. численность птиц вновь упала до 3,8 особи и продолжала оставаться на этом уровне. Таким образом, климатические условия в Беловежской пуще могут играть роль частного фактора в динамике численности и не влиять на значительные ее колебания. С 1947 по 1971 г. самое устойчивое число самцов на току находится в пределах от 5 до 6 птиц.

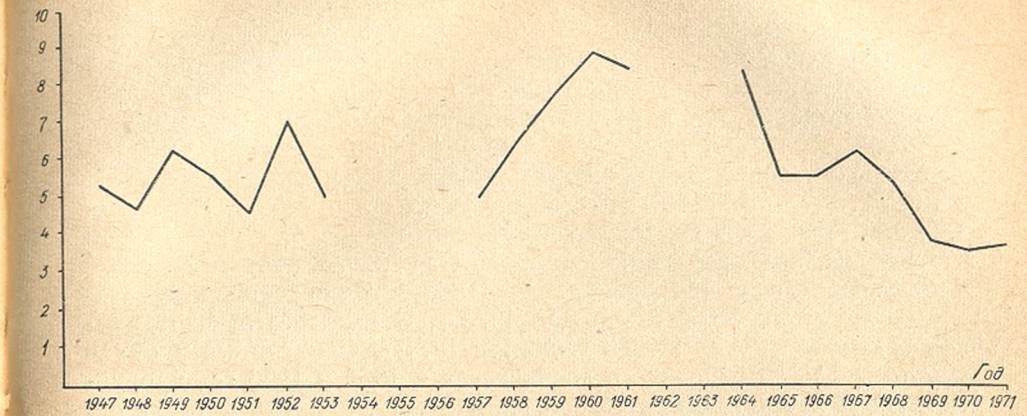


Рис. 2. Изменение численности глухарей на току с 1947 по 1971 г. В 1954—1956 гг. глухари на токах не учитывались. В 1962 и 1963 гг. учет проводился по другой методике.

Наиболее отрицательное действие в период размножения оказывает фактор беспокойства. К нему относятся прежде всего различные лесохозяйственные мероприятия, а также сбор ягод, грибов, выпас скота. За весь описываемый период в хозяйстве постоянно велись санитарные рубки и рубки ухода за лесом. Объем их колебался от 40 до 190 тыс. $м^3$. Санитарными рубками охватывалась вся территория пущи, включая места глухариных токов. И, несмотря на строгости заповедного режима, работа имела место в данных кварталах в запретные сроки. С 1958 по 1964 г. в пуще в связи с изменением режима хозяйствования проводились сплошные, так называемые биотехнические рубки примерно на площади в 60 *га*. В этот же период проводились сплошные рубки на 350 *га* с целью подготовки площади для искусственного водоема. Концентрация рубок на этих местах уменьшила объем их в других участках леса, в том числе и в районах глухариных токов. Естественно, это увеличило количество токующих самцов (среднее число на току 8,8 в 1960 г.). В последующие годы в районах глухариных токов вновь стали проводиться рубки. Мы располагаем точными сведениями только за 1968—1971 гг. В 14 кварталах с глухариными токами (из 20 функционирующих в это время) механизированная рубка и трелевка леса велась в различные сроки с января по июнь. Это сразу же отразилось на интенсивности размножения. Нарушение охранного режима во время токования в первую очередь распугивает птиц и, как следствие, приводит к прохолащиванию самок, как показали данные маршрутных учетов в июне—июле 1970 и 1971 гг., процент самок без выводков очень высок.

Утверждение В. Е. Флинта [8] об экологической пластичности глухаря, его приспосабливаемости к жизни в интенсивно исполь-

зуемых под лесное хозяйство районах не находит в Беловежской пуще подтверждения. Напротив, интенсивная хозяйственная деятельность снижает количество птиц весной на токах, а иногда даже является причиной временного или полного затухания тока в данном квартале. А это в результате снижает общую численность глухарей. Приведем некоторые примеры. Так, в квартале № 143 Язвинского лесничества начиная с 1965 г. рубки велись через год, в феврале—марте 1968 г. и с февраля по июнь 1969 г. В результате число самцов на току сократилось с 8 до 4. С 1970 г. ток в этом квартале не функционирует совсем. В квартале № 868 Ясенского лесничества рубки велись через год, особенно в больших размерах с февраля по май 1970 г. В результате число самцов сократилось с 9 в 1963 г. до 1 в 1971 г. Санитарные рубки в квартале № 163 Ощепского лесничества в 1965 и 1966 гг., прорубка трассы вдоль просеки север—юг в 1968 г. привели к тому, что число глухарей на данном току с 7 в 1964 г. снизилось до 1 в 1970 и 1971 гг. На току в кварталах № 297, 298, 327, 327а различного вида рубки проводились ежегодно, начиная с 1963 г. В результате число птиц здесь сократилось с 9 в 1965 г. до 2 в 1968 г. в 1969, 1970, 1971 гг. там было учтено только по 3 самца.

Глухарь также весьма чувствителен к зарастанию токовищ в сфагновых сосняках тростником, ивняком и багульником, что заставляет птиц покидать годами освоенные места. Примером могут служить покинутые тока в кварталах № 7, 815, 96, 173, 771, 164. Описываемое явление замечено примерно с 1948 г. и усугубляется в последующие годы. Эта причина на прослеживаемые колебания численности вроде и не отражается, но без сомнения играет и будет играть важнейшую роль в судьбе популяции глухаря. Причины зарастания токовищ не вполне ясны и требуют дополнительных исследований.

На численность глухаря отрицательно влияют хищники. Вред, причиняемый пернатыми и четвероногими, несколько различен. Взрослых глухарей хищные млекопитающие добывают случайно. Хищные птицы (ястреб-тетеревятник, канюк, малый подорлик) охотятся за птенцами в июне—июле. Взрослые глухари им попадают редко. Все это подтверждается целым рядом работ, проведенных в пуще. Ощутимый вред все хищники наносят в период насиживания, уничтожая кладки яиц. Подтверждением этому служат данные опытов с искусственными гнездами, проведенные весной 1971 г. В результате этих исследований установлено, что кладки уничтожают енотовидные собаки, куницы, ласки, кабаны, лисицы, вороны, сойки.

Методикой проводимых работ предусматривалось в первую очередь выяснить роль кабана. Поэтому большинство гнезд (40 из 67) было заложено в кварталах, часто им посещаемых в весенне-летний период. Выяснено, что кабан уничтожает только 4,7% гнезд. О незначительной роли его может свидетельствовать и работа американских ученых [5]. По их данным, кабан уничтожает

только тухлые кладки, свежих не чует совсем. Работа с искусственными гнездами в пуще в дальнейшем будет продолжена с учетом непосредственных мест размножения глухаря и его биологии.

Если авторы располагают значительным материалом по питанию хищников, то роль тетеревиных в питании енотовидной собаки не выяснена совсем.

До 1963 г. глухарей на токах отстреливали только в исключительных случаях, для исследовательских целей. В последующие годы проводилась спортивная охота, сведениями о которой авторы, к сожалению, не располагают. И если в данном случае на отдельных токах имел место неумеренный отстрел, то, несомненно, он также сказался на значительном снижении численности.

На некоторых токовищах, расположенных по окраине пущи (кварталы № 2, 875, 876, 905), имел место выпас скота в ранне-весенний период (время цветения пушицы в сфагновых сосняках), что, очевидно, также сказалось на интенсивности токования.

Выводы

При существующем положении заметного увеличения численности глухаря в пуще, по мнению авторов, ожидать не представляется возможным. Для достижения оптимальной численности (5—6 птиц на току), существовавшей в начале описываемого периода, и удержания ее на этом уровне необходимо:

1. На период размножения (январь—август) исключить из хозяйственной деятельности места токования и обитания выводков, установив зону покоя с радиусом 2 *км* от центра тока.

2. В осенне-зимний период расчистить механическим способом заросшие и зарастающие места токования. Причем, желателен эксперимент по очистке в течение ряда лет заросших и полностью затухших мест токования с целью проверки возможного возврата глухарей на эти токовища. Подробное изучение причин зарастания может определить меры борьбы с ним.

3. Проводить охоту только на токах с 5 и более токующими самцами, в конце периода токования, с изъятием не более 20% их.

4. Во избежание лишнего распугивания птиц учитывать их на токовищах только в разгар токования, не более 2 раз за весну на каждом току.

5. В районах глухариных токов и местообитания выводков усилить уничтожение хищников. Допустимо даже разорение гнезд пернатых хищников (ястреб-тетеревятник и канюк).

6. В течение последних 15 лет пуща весьма оскудела осиновыми насаждениями. Сейчас осина выступает в виде редко расположенных, отдельных старовозрастных деревьев. Учитывая значительную роль осинников в жизни глухаря, желательно в районах токов провести специальные их посадки.

7. Усилить контроль за выпасом скота и сбором ягод в местах токования глухарей и обитания выводков.

8. Для определения запасов глухаря, кроме постоянных учетов на токах, ввести регулярные учеты на маршрутах в августе—сентябре.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаврин В. Ф., Крапивный А. П. Питание и численность лисицы в Беловежской пуще. В кн.: «Охотничье-промысловые звери. Биология и хозяйственное значение», вып. 1., М., Россельхозиздат, 1965.

2. Губкин А. А. Размещение глухариных токов на территории Беловежской пущи. Беловежская пуща. Исследования, вып. 2, Минск, «Урожай», 1968.

3. Карцов Г. П. «Беловежская пуща». С-Пб. 1903.

4. Кириков С. В. Птицы и млекопитающие в условиях ландшафта южной оконечности Урала. М., АН СССР, 1952.

5. Dziki a gniazda Kurakow-Lowiec Polski, 1971, 13, s 4—5.

6. Henry G. Predation on dummy nests of graund-nesting birds in the soutern Appalachians—G. Wildlife Manag, 1969, 33, 1. (р. ж. ВНИИТЭИСХ „Лесоводство и охрана природы", 1970, 1.)

7. O zimowym pozywieniu dluszcow, Lowiec Polski, 1972, 1, s. 12.

8. Gluszce a wspolczesne lesnictwo, Lowiec Polski, 1971, 13.

9. Ковалина Г. О биотехническом составе основных осенне-зимних кормов глухаря. Труды Завидовского заповедно-охотничьего хозяйства, вып. 2, М., 1971.

РЕГУЛЯЦИЯ ЧИСЛЕННОСТИ МАЛОГО СОСНОВОГО ЛУБОЕДА

Л. В. КИРСТА

Доминирующее в последнее время стремление использовать биологические методы борьбы с вредителями леса можно реализовать лишь в той мере, в какой удастся понять, учесть и применить на практике естественные механизмы, регулирующие численность вредных насекомых. Очевидно, решить такого рода вопросы невозможно без изучения динамики численности вредителей и их энтомофагов.

В отечественной и зарубежной литературе сведения об энтомофагах малого соснового лубоеда представлены в основном фаунистическими сводками для различных регионов [12, 19, 21, 23, 33]. Ряд авторов [16—18, 20, 25] отмечает гельминтоз у короедов, в том числе у малого соснового лубоеда. В ходах лубоеда встречаются хищные клопы, паразитические и хищные мухи [7, 12, 13]. Паразиты-наездники чаще всего являются эктопаразитами личинок и паразитируют на имаго [2, 6, 14, 28, 33]. Известными энтомофагами вредных насекомых являются птицы. Лубоедов уничтожают разные виды дятлов (наибольшее значение имеют большой пестрый и черный), пищуха, поползень. В период миграций жуков, вероятно, склевывают другие птицы.

Значение отдельных видов и групп энтомофагов различно. Хищники короедов составляют около 68, а паразиты только 32%

[13]. Первостепенная роль в снижении численности лубоеда принадлежит хищным насекомым [11, 15, 23, 24], а среди последних наиболее активны жуки-карапузики, чернотелки, блестянки и пестряки [4].

Исследование энтомофагов малого соснового лубоеда, впервые проведенное нами в Мордовском государственном заповеднике, также показало, что доминантами среди энтомофагов являются хищники из отряда *Coleoptera*. Кроме того, на фазе яйца наиболее многочисленны и эффективны трипсы, которые в маточных ходах появлялись первыми вслед за откладкой самками лубоеда яиц.

Влияние птиц на численность лубоеда небольшое. При большой плотности лубоеда и значительной численности птиц в лесу лежащие сосны, заселенные вредителями, птиц почти не привлекают. В местах низкой плотности птицы «обрабатывали» не только стоящие, но в значительной степени и лежащие деревья.

В жуках, взятых из нормальных маточных ходов, гельминты отсутствовали и лишь в «стерильных» ходах (без яйцевых камер) встречались зараженные нематодами особи. Единично на модельных деревьях встречались личинки, пораженные энтомопатогенными микроорганизмами. Зараженные личинки легко отличаются от здоровых по внешним признакам, они теряют подвижность, окраска их заметно темнеет, наблюдается вздутие тела. Роль гельминтов и энтомопатогенных микроорганизмов в снижении численности вредителя ничтожна ввиду их редкой встречаемости. Паразитические насекомые на плотность лубоеда влияют незначительно из-за их очень низкой численности.

Насекомых-энтомофагов малого соснового лубоеда насчитывается 47 видов (табл. 1), из которых 97,9% составляют хищники и лишь 2,1% — паразитические насекомые. Большинство хищников (91,3%) принадлежит к отряду *Coleoptera*. Несмотря на видовое многообразие на всех фазах развития лубоеда, значение их в снижении численности совершенно неодинаково. Главную роль играют жуки рода *Placusa* Er. *(Staphylinidae)*, *Rhizophagus depressus* F. *(Nitidulidae)*, а также яйцееды *Phloeothrips* sp. *(Thysanoptera)*. Значительно меньше на популяцию лубоеда влияют *Hypophloeus fraxini* Kug. и *Hypophloeus longulus* Gyll. *(Tenebrionidae)*. Остальные виды хищников малочисленны, встречаются единично, иногда по нескольку особей, не на всех модельных деревьях.

Наша методика исследований заключалась в следующем. Энтомофагов мы собирали и учитывали на модельных деревьях. Плотность поселения лубоедов определяли весной, в конце апреля — начале мая. Деревья, заселенные ими, легко обнаруживались по буровой муке на коре и возле ствола. Модели сваливались на подкладки высотой в 20—30 *см*.

Заселенную лубоедом зону мы размечали на 20 равных секций, в которых размещали палетки и измеряли их окружность. На подготовленных палетках учитывали численность вредителя и собирали энтомофагов; палетки при этом располагали одна возле дру-

Таблица 1

Видовой состав энтомофагов малого соснового лубоеда в Мордовском заповеднике

Систематическая категория	
Отряд	
Семейство	Вид
Coleoptera	
Carabidae	*Tachyta nana* Gyll.
Histeridae	*Plegaderus saucius* Er.
	Plegaderus vulneratus Pz.
	Paromalus parallelopipedus Hbst.
	Paromalus flavicornis Hbst.
	Cylister lineare Er.
	Cylister oblongum F.
	Cylister angustatum Hoffm.
Staphylinidae	*Phloeonomus pusillus* Grav.
	Phloeonomus lapponicus Zett.
	Phloeonomus planus Pk.
	Platystethus nitens C. Sahlbery
	Syntomium aeneum Ph. Müll.
	Gabrins sp.
	Philonthus concinnus Grav.
	Quedius mesomelinus Mrch.
	Quedius plagiatus Mnnh.
	Quedius xanthopus Er.
	Stenus ater Manh.
	Trogophloeus sp.
	Tachyporus chrysomelinus L.
	Bolitochara sp.
	Myceloporus sp.
	Aleocharinae gen. sp.
	Placusa sp.
	Silusa sp.
	Atheta sp.
	Conosoma pedicularium Grav.
	Nudobius lentus Grav.
Cucujidae	*Silvanus bidentatus* F.
	Silvanus unidentatus F.
Nitidulidae	*Epuraea* sp.
	Ipidia quadrimaculata Quens.
	Glischrochilus quadripunctatus L.
	Rhizophagus depressus F.
	Rhizophagus dispar Pk.
	Pityophagus ferrugineus F.
Pythidae	*Pytho depressus* L.
Tenebrionidae	*Hypophloeus pini* Pz.
	Hypophloeus fraxini Kug.
	Hypophloeus longulus Gyll.
Cleridae	*Thanasimus formicarius* L.
Diptera	
Dolichopodidae	*Medetera* sp.
Raphidioptera	
Raphiidae	*Raphidia* sp.

Систематическая категория	
Отряд	
Семейство	Вид
Thysanoptera	
Phloeothripidae	*Phloeothrips* sp.
Hemiptera	
Anthocoridae	*Scoloposcelis pulchella* Zett.
Hymenoptera	
Pteromalidae	*Rhopalicus brevicornis* Thoms.

гой и брали последовательно по всем фазам развития вредителя. Энтомофагов собирали в пробирки и этикетировали. Определяли их К. В. Арнольди, Н. Б. Никитский и А. Л. Тихомирова. Пользуясь случаем, приношу им благодарность.

В районе поселения лубоеда распределение трипсов, жуков рода *Placusa* sp., всех видов *Staphylinidae*, а также общее количество хищников аппроксимируется параболами третьего порядка и выражается математическими уравнениями:

Placusa sp.

$$y = 0{,}138 + 0{,}127x + 3{,}138x^2 - 3{,}32x^3; \quad (1)$$

Трипсы

$$y = 0{,}213 - 0{,}14x + 2{,}848x^2 - 2{,}517x^3; \quad (2)$$

Все виды *Staphylinidae*

$$y = 0{,}157 + 0{,}718x + 2{,}864x^2 - 3{,}872x^3; \quad (3)$$

Общее количество хищников

$$y = 0{,}997 - 0{,}172x + 8{,}856x^2 - 9{,}568x^3. \quad (4)$$

Прежде чем приступить к анализу факторов, снижающих численность малого соснового лубоеда, целесообразно рассмотреть влияние экологической обстановки на смертность лубоеда в различных стадиях развития. Такие исследования на короедах ранее не проводились. Между тем они позволяют выявить интересные особенности района поселения вредителя. Нами было показано [10], что в заселенной части дерева существует оптимальная зона, где сосредоточена основная масса жуков, воспроизводящих здесь самое многочисленное потомство. Эта зона распространяется на участок района поселения, находящийся между 0,55—0,75Н. Рассмотрим, как гибнут яйца личинки, куколки и молодые жуки при различной плотности поселения лубоеда на стволе сосны. Анали-

Таблица 2

Распределение яиц, личинок, куколок, молодых и старых жуков малого соснового лубоеда в районе поселения

Относительная высота от 0 до 1,0 Н	Плотность поселения семей (маточ. ходы)	Яиц	личинок	куколок	молодых жуков
0	0,3	7,2	5,7	2,7	1,5
0,05	1,3	23,2	19,3	13,6	6,4
0,10	2,3	32,3	27,9	21,5	10,6
0,15	3,3	43,4	35,0	25,8	11,7
0,20	3,4	48,5	40,0	32,0	15,3
0,25	4,4	57,0	45,5	33,1	14,8
0,30	5,2	60,8	48,5	34,6	14,9
0,35	5,4	66,3	52,0	36,7	15,8
0,40	5,8	67,7	53,6	38,3	15,8
0,45	6,2	68,0	54,0	39,0	14,4
0,50	6,3	69,2	55,1	38,7	15,7
0,55	6,5	70,2	55,9	43,1	16,5
0,60	6,6	73,6	55,9	46,5	16,8
0,65	6,5	74,2	56,1	44,5	14,8
0,70	6,3	71,7	53,6	43,7	16,7
0,75	6,3	65,5	52,0	38,5	12,1
0,80	5,9	51,8	42,7	31,4	9,5
0,85	5,0	47,6	38,2	28,6	9,7
0,90	3,4	37,0	29,2	21,3	6,4
0,95	1,8	17,9	14,4	10,1	3,0
1,00	0,6	4,9	3,9	2,3	0,3

зируя характер распределения яиц, личинок, куколок, молодых и старых жуков этого вредителя в заселенной зоне ствола (табл. 2), видим, что кривые плотности мало отличаются друг от друга. Максимальное число яиц лубоед откладывает в наиболее заселенной им зоне ствола. Эта зона ранее была названа оптимальной.

Распределение и смертность малого соснового лубоеда на отдельных фазах развития в заселенной им зоне характеризуют данные табл. 3.

Число погибших от хищников и других причин яиц достигает максимальной величины в зоне наибольшей плотности лубоеда (0,55—0,75Н). Гибель яиц лубоеда вызывают в основном хищники. Смертность яиц в начале и конце заселенной зоны значительно ниже, чем в зоне переуплотнения, где наиболее высокая плотность популяции хищников. Таким образом, просматривается функциональная связь численности хищника с плотностью популяции жертвы. Последняя реагирует на это количественной реакцией, т. е. увеличивает свою численность [22].

Иной характер имеет кривая смертности яиц лубоеда, если она выражается в процентах. Относительное число погибших яиц в заселенной лубоедом зоне варьирует незначительно (13,4—23,5%), однако намечается некоторое увеличение процента погибших яиц к

Таблица 3

Смертность малого соснового лубоеда всех фаз развития в заселенной им зоне ствола

Относительная длина (l) радиуса поселения	Яйца			Личинки			Куколки			Молодые жуки		
	абсолютное количество на 1 $дм^2$	Смертность		абсолютное количество на 1 $дм^2$	смертность		абсолютное количество на 1 $дм^2$	смертность		абсолютное количество на 1 $дм^2$	смертность	
		шт/$дм^2$	%		шт/$дм^2$	%		шт/$дм^2$	%		шт/$дм^2$	%
0	7,2	1,5	21,0	5,7	3,0	52,3	2,7	0,6	17,2	1,5	0,6	26,8
0,05	23,2	3,9	16,9	19,3	5,7	29,4	13,6	5,0	28,5	6,4	2,2	25,6
0,10	32,2	4,3	13,4	27,9	6,4	21,5	21,5	7,4	26,5	10,6	3,5	24,8
0,15	43,4	8,4	19,3	35,0	9,2	26,2	25,8	10,3	29,5	11,7	3,8	24,5
0,20	48,5	8,5	17,5	40,0	8,0	20,0	32,0	11,8	27,4	15,3	4,9	24,2
0,25	57,0	11,5	20,2	45,5	12,4	27,2	33,1	13,3	31,7	14,8	5,0	25,2
0,30	60,8	12,3	20,2	48,5	13,3	28,7	34,6	14,6	31,3	14,9	5,1	25,4
0,35	66,3	14,3	21,7	52,0	15,3	29,4	36,7	15,7	31,9	15,8	5,2	24,8
0,40	67,7	14,1	20,4	53,6	15,3	28,6	38,3	17,6	29,9	15,8	4,9	23,6
0,45	68,0	14,0	20,6	54,0	15,0	27,8	39,0	19,0	34,1	14,4	5,6	28,0
0,50	69,2	14,1	20,4	55,1	16,4	29,9	38,7	17,6	33,6	15,7	5,4	25,6
0,55	70,2	14,3	20,2	55,9	12,8	22,9	43,1	21,1	33,7	16,5	5,5	25,0
0,60	73,6	16,0	21,6	55,9	9,4	16,8	46,5	23,7	32,0	16,8	5,6	25,0
0,65	74,2	16,5	22,2	56,1	11,6	20,7	44,5	24,1	32,7	14,8	6,0	28,8
0,70	71,7	16,6	23,5	53,6	9,9	18,7	43,7	21,2	31,6	16,7	5,8	25,8
0,75	65,5	13,5	20,6	52,0	13,5	26,0	38,5	21,5	39,5	12,1	4,9	28,9
0,80	51,8	9,1	17,5	42,7	11,3	26,3	31,4	18,0	44,7	9,5	3,9	29,2
0,85	47,6	9,4	19,8	38,2	9,6	25,1	28,6	15,1	38,0	9,7	3,8	28,1
0,90	37,0	7,8	21,0	29,2	7,9	27,2	21,3	12,1	44,6	6,4	2,8	30,2
0,95	17,9	3,5	19,5	14,4	4,3	29,8	10,1	5,7	45,5	3,0	1,4	31,8
1,0	4,9	1,1	21,2	3,9	1,6	41,0	2,3	1,7	57,1	0,3	0,2	34,0

концу заселенной зоны. Здесь, кроме хищников, действуют другие причины смертности, поскольку эта часть района поселения расположена вблизи кроны, которая еще функционирует, и яйца иногда заливаются живицей. Последняя может быть причиной гибели не только яиц, но и хищников. Однако такие случаи мы наблюдали очень редко.

Смертность личинок обусловливается в основном конкуренцией за пищу и биотическими факторами, о чем подробно сказано далее. Наибольшая абсолютная смертность практически повторяет кривую распределения общего числа их в районе поселения. Заметный спад относительного количества уничтоженных личинок хищниками отмечен на участке ствола от 0,55 до 0,75Н. На высоте 0,75Н число погибших личинок резко возрастает, а затем интенсивно снижается. Чем же, собственно, вызвано подобное явление? Все массовые виды хищников увеличивают свою численность вслед за нарастанием плотности жертвы, т. е. эти два процесса функционально связаны. Именно в оптимальной зоне, например, самые многочисленные хищники рода *Placusa* sp. *и Rhisophagus depressus* F.

Таким образом, жертва своей количественной реакцией избегает полной гибели вследствии того, что эффективность одного хищника снижается при повышении численности лубоеда. Наличие функциональной связи и количественной реакции у хищников отметил в 1949 г. М. Соломон [34]. Этим в значительной степени можно объяснить снижение смертности личинок лубоеда от хищников.

Если проследить, как изменяется процент погибших личинок лубоеда в районе его поселения, то можно обнаружить следующую картину. Максимальное количество погибших личинок встречается в начале и конце района поселения лубоеда. Здесь проявляются краевые эффекты. Процент погибших личинок в оптимальной зоне оказался намного ниже такового на отрезке ствола от 0,2 до 0,5Н и краях района поселения.

Число погибших куколок нарастает от начала района поселения к оптимальной зоне, а затем снижается. Таким образом, и в этом случае мы видим, что абсолютное число погибших куколок лубоеда достигает максимума в оптимальной зоне. Процент же их постепенно увеличивается от начала района поселения к его вершине и достигает максимума в конце заселенной зоны. В оптимальной зоне он относительно стабилен и колеблется в пределах 33,6—39,5.

Гибель молодых жуков лубоеда достигает максимума в оптимальной зоне. Однако достаточно высокий уровень смертности наблюдается с высоты 0,2Н. В конце и начале района поселения смертность невысокая. В начале района поселения погибших молодых жуков до 26,8 в конце — до 34,0%.

Значит, на протяжении всей заселенной зоны смертность отродившихся жуков изменяется незначительно. В данном случае переуплотнение в оптимальной зоне не вызывает катастрофической гибели молодого поколения вредителя. Она даже несколько

выше в конце района поселения лубоеда, где обычно тонкая и гладкая кора, которая быстро пересыхает и растрескивается, а поэтому древесина сильно прогревается, что приводит к гибели молодых жуков.

Оптимальная зона в районе поселения лубоеда на стволе сосны играет существенную роль на всех фазах развития: в ней сосредоточено число особей, смертность которых минимальная. Существование этой зоны — своеобразная реакция вида на экологические условия. Наличие оптимальной численности у насекомых, как показал Х. Элтон [29, 30], необходимо для нормального существования популяции. К подобному выводу пришел и японский исследователь С. Утида [35], Р. Бивер [26] и А. Берриман [27] считают, что каждое дерево осваивается отдельной популяцией. У короедов наиболее ярко выражено стремление оптимизировать свою плотность с тем, чтобы воспроизвести максимальное потомство. К сожалению, этому вопросу в специальной литературе практически не уделяется внимания. Между тем, при детальном изучении особенностей заселения деревьев короедами возникает реальная возможность оценить значение отдельных факторов смертности на фоне плотности популяций хозяина.

Смертность яиц. Изменение числа гибнущих яиц с увеличением плотности иллюстрируют данные табл. 4 и рис. 1. С нарастанием плотности популяции лубоеда увеличивается и смертность яиц, т. е. существует линейная связь между плотностью популяции лубоеда

Таблица 4

Смертность яиц и личинок в зависимости от плотности популяции лубоеда на 1 *дм*²

Число семей лубоеда на 1 *дм*²	Смертность яиц		Смертность личинок	
	*шт/дм*²	%	*шт/дм*²	%
0,3	1,5	21,0	3,0	41,0
0,6	1,1	21,2	1,6	52,3
1,3	3,9	16,9	5,7	29,8
1,8	3,5	19,5	4,3	29,4
2,3	4,3	13,4	6,4	21,5
3,3	8,4	19,3	9,2	27,2
3,4	7,8	21,0	7,9	20,0
3,4	8,5	17,5	8,0	26,2
4,4	11,5	20,2	12,4	16,8
5,0	9,1	19,8	13,0	25,1
5,2	12,3	20,2	13,4	18,7
5,4	14,3	21,7	15,3	26,3
5,8	14,1	20,4	15,3	20,7
5,9	14,1	17,5	13,5	27,2
6,2	14,0	20,6	15,0	22,9
6,3	14,1	20,4	13,4	26,0
6,3	16,6	20,6	14,4	28,7
6,3	13,5	23,5	14,5	27,8
6,5	18,3	22,2	11,6	28,6
6,5	18,2	20,5	12,8	29,4
6,6	17,7	21,6	9,8	29,9

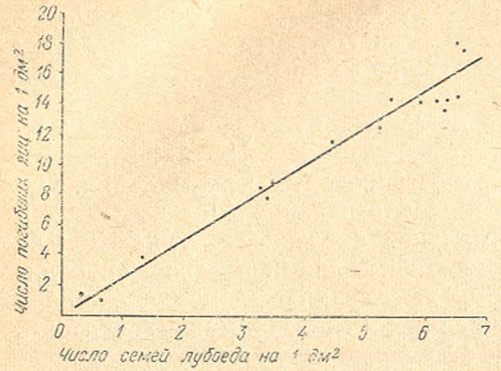


Рис. 1. Смертность яиц в зависимости от плотности популяции лубоеда (семей на 1 *дм*²).

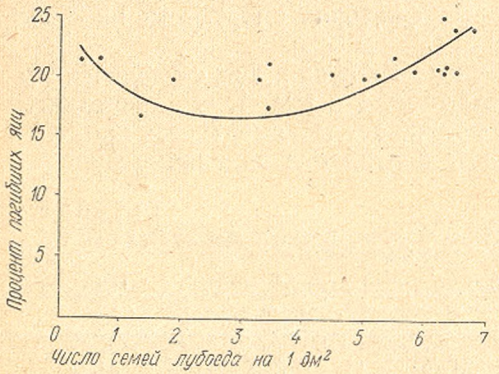


Рис. 2. Процент смертности яиц при различной плотности популяции лубоеда.

и числом погибших яиц. Регулирующая роль плотности популяции лубоеда не проявляется. Особенно четко это заметно, если проанализировать зависимость смертности яиц в процентах от плотности популяции (рис. 2). В этом случае наблюдается параболическая зависимость между исследованными факторами. Особенности кривой в средней его части свидетельствует о стремлении популяции стабилизировать свою численность. При этом наблюдается повышенная смертность яиц при низкой и высокой плотности лубоеда. Аналогичную картину мы получили при изучении смертности яиц в зависимости от их плотности на 1 *дм*² (рис. 3): с увеличением плотности яиц на 1 *дм*² растет и их смертность. Причин может быть несколько. Одна из них — абиотические факторы. В некоторых случаях небольшое влияние оказывает живица: она заливает яйца и они гибнут. Нами отмечено также пересыхание и растрескивание тонкой коры, что также ведет к гибели яиц.

Среди биотических факторов преобладают трипсы (отряд бахромчатокрылые — *Thysanoptera*). Трипсы как хищники короедов отмечены М. П. Дядечко [8].

Имаго трипсов встречаются преимущественно в ходах малого лесного садовника, где они высасывают яйца и молодых личинок [23]. В лаборатории и в естественных условиях мы наблюдали распространенное явление хищничества трипсов на фазе яйца и реже личинки малого соснового лубоеда. С увеличением плотности популяции трипсов до определенного предела возрастает и число погибших яиц (табл. 5). При плотности яйцеедов 0,7—1,3 особи на 1 *дм*² смертность стабилизируется, тогда как при плотности 0,1—0,5 яйцееда на 1 *дм*² резко возрастает (рис. 4). Естественно, возникает вопрос, регулируют ли яйцееды численность лубоеда, вызывая

смертность яиц. Мы получим отрицательный ответ, если проанализируем данные табл. 9: процент уничтоженных трипсами яиц практически не меняется с возрастанием их плотности. В общей сложности они уничтожают до 25% яиц. Эта величина может меняться. Кривая смертности почти параллельна оси абсцисс (рис. 5), что свидетельствует об отсутствии связи между изученными факторами. Сопоставляя кривые рис. 4 и рис. 5, видим, что они—

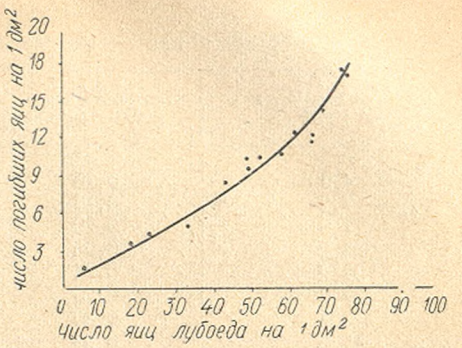


Рис. 3. Зависимость смертности яиц от их плотности на 1 *дм*².

следствие одной закономерности: трипсы не регулируют численность лубоеда, а стабилизируют ее.

Кроме трипсов, яйца уничтожают некоторые виды хищных жуков из семейств *Staphylinidae, Nitidulidae, Tenebrionidae, Histeridae, Carabidae,* а также клопы из рода *Scoloposcelis*. Однако, ввиду очень низкой численности роль их на фазе яйца ничтожна.

Смертность личинок малого соснового лубоеда вызывается несколькими причинами: плотностью популяции жуков старого поко-

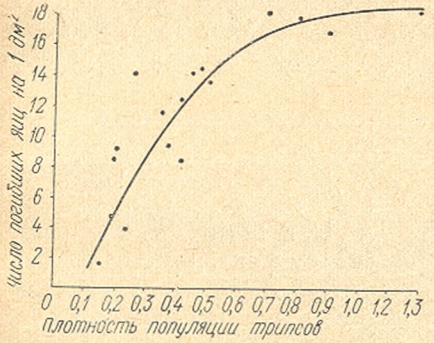


Рис. 4. Зависимость смертности яиц лубоеда от плотности популяции яйцеедов.

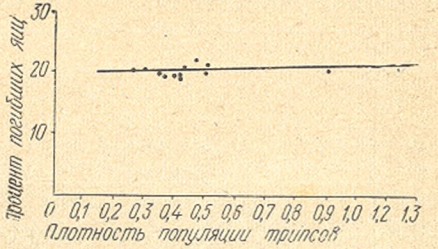


Рис. 5. Процент погибших яиц лубоеда при различной плотности популяции яйцеедов.

ления, плотностью личинок на 1 *дм*² и деятельностью хищников. С увеличением плотности поселения лубоеда (на 1 *дм*² насчитывается 1—5 самок) смертность интенсивно увеличивается (табл. 4) и кривая ее имеет вид параболы третьей степени (рис. 6). При средней плотности поселения 5,5—6,3 семьи на 1 *дм*² наблюдается наибольшая смертность личинок лубоеда. Такая плотность вредителя типична для оптимальной зоны. Именно здесь отмечено максимальное число погибших личинок. С увеличением плотности по-

Таблица 5

Зависимость смертности яиц от их плотности и плотности популяций яйцеедов

Число яиц лубоеда на 1 $дм^2$	Плотность популяции трипсов	Число погибших яиц лубоеда	
		$шт/дм^2$	%
4,9	0,15	1,1	21,0
7,2	0,19	1,5	17,5
17,9	0,20	3,5	13,4
23,2	0,20	3,9	17,5
32,2	0,24	4,3	16,9
37,0	0,26	7,8	20,4
43,4	0,30	8,4	20,4
47,6	0,35	8,5	20,2
48,5	0,37	9,1	19,8
51,8	0,41	9,4	19,5
57,0	0,42	11,5	19,3
60,8	0,43	12,3	21,2
65,5	0,45	13,5	20,6
56,3	0,47	14,0	21,7
67,7	0,50	14,1	20,2
68,0	0,50	14,1	20,6
69,2	0,70	14,3	24,5
70,2	0,70	14,3	24,4
71,7	0,80	17,7	24,6
73,6	0,90	18,2	21,0
74,2	0,30	18,3	25,1

пуляции вредителя кривая смертности резко падает вниз. Это свидетельствует о том, что на популяцию личинок действуют и другие факторы, о чем будет сказано ниже.

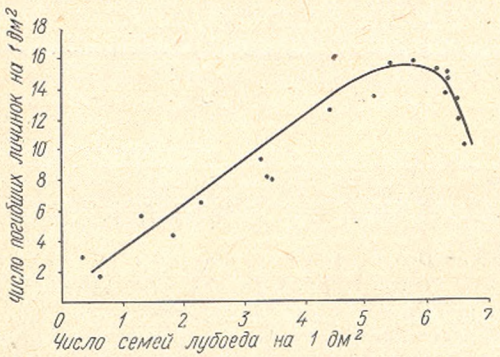


Рис. 6. Зависимость смертности личинок от плотности поселения лубоеда.

Наибольшая смертность личинок наблюдается при низкой и высокой численности лубоеда.

И в этом случае связь между факторами параболическая, свидетельствующая о том, что при плотности лубоеда 2—5,5 особи на 1 $дм^2$ смертность относительно стабильная и значительно ниже, чем при крайне высокой и низкой плотности. Здесь очевидны краевые эффекты: популяция менее стабильна при плотности, сильно отличающейся от средней нормы поселения. Подобное явление можно объяснить также давлением хищников на популяцию личинок и голоданием их при высокой плотности. В целом же, если и обнаруживается регулирующая роль плотности популяции лубоеда, то только в крайних ее значениях (рис. 7). Однако популяция стабилизирует свою численность, и наиболее отчетливо это проявляется при средней плотности ее.

Чтобы изучить конкурентные взаимоотношения личинок в период питания, мы проанализировали связь плотности их популяции со смертностью (табл. 6). Как выявилось, наиболее интенсивно личинки гибнут при плотности от 5 до 50 особи на 1 $дм^2$. Начиная с 50 личинок на 1 $дм^2$, смертность возрастает скачкообразно. Причина, вероятно, кроется в том, что при переуплотнении между личинками обостряется конкуренция из-за пищи. Недостаток последней приводит к голоданию, следствием которого является большая смертность. Последствия голода сказываются и в дальнейшем, вызывая гибель куколок и молодых жуков. Зависимость смертности личинок от плотности популяции выражается параболической зависимостью (рис. 8). Основными факторами гибели являются хищники. Наиболее существенные их них *Hypophloeus fraxini* Kyg., *Hypophloeus longulus* Gyll., *Rhisophagus depressus* F. и жуки рода *Placusa* sp. Распределение их в районе поселения показано выше.

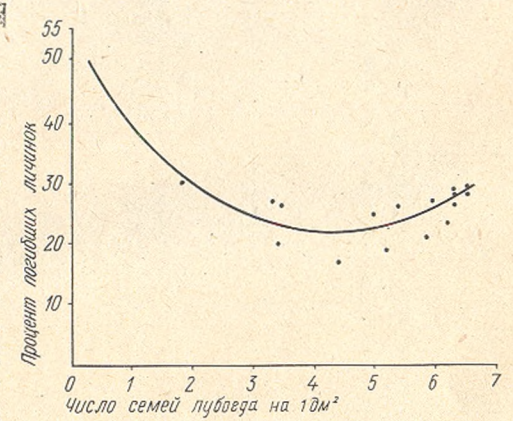


Рис. 7. Процент смертности личинок в зависимости от плотности популяции лубоеда.

С увеличением численности жертвы возрастает и численность хищников (табл. 6). Причем наибольшее количество их приходится на самую высокую плотность личинок лубоеда. Эта реакция названа М. Соломоном [34] функциональной реакцией хищника на увеличение численности жертвы.

Численность хищников возрастает сравнительно медленно на участке кривой между 5 и 50 личинками на 1 $дм^2$ (рис. 9). Начиная с плотности 50 личинок на 1 $дм^2$, происходит скачкообразное увеличение числа хищников. В целом рост хищников идет по экспоненте. Проанализируем, как хищники уничтожают жертву при различной своей плотности. Рассмотрим самых массовых из них, к которым в первую очередь относятся жуки *Rhisophagus depressus* F. По полученным данным (табл. 7), с увеличением численности хищных жуков нарастает и число погибших личинок. При плотности 0,5—0,7 особи этого хищника смертность личинок достигает стабильного уровня и при дальнейшем увеличении его эффективность не возрастает. Наибольшее число личинок лубоеда, уничтоженных одним хищником, приходится на низкую численность (рис. 10). С увеличением плотности популяции жертвы хищник до-

Таблица 6

Взаимосвязь плотности популяции хищников рода *Placusa sp.*, смертности личинок и их плотности

Плотность на 1 $дм^2$		Смертность личинок	
личинок лубоеда	хищников рода *Placusa* sp.	$шт/дм^2$	%
3,9	0,01	1,6	41,0
5,7	0,04	3,0	52,3
14,4	0,04	4,3	29,8
19,3	0,12	5,7	29,4
27,9	0,12	6,4	21,5
29,2	0,21	7,9	27,2
35,0	0,21	8,0	20,0
38,2	0,22	9,2	26,2
40,0	0,25	9,4	16,8
42,7	0,35	9,6	25,1
45,5	0,36	9,9	18,7
48,5	0,41	11,3	26,3
52,0	0,42	11,6	20,7
52,0	0,43	12,4	27,2
53,6	0,45	12,8	22,9
53,6	0,45	13,5	26,0
54,0	0,52	13,9	28,7
55,1	0,52	15,0	27,8
55,9	0,60	15,3	28,6
55,9	0,81	15,3	29,4
56,1	0,82	16,4	29,9

бывает меньшее их число. Следовательно, в системе хищник — жертва действуют компенсаторные механизмы. Количественная реакция хищника предотвращает массовую гибель жертвы от недостатка пищи. Снижение эффективности хищников с увеличением плотности их популяции спасает жертву от полного истребления (рис. 10). Этот вопрос специально исследовал К. Уатт [22] и построил математическую модель взаимодействия в системе хищник — жертва.

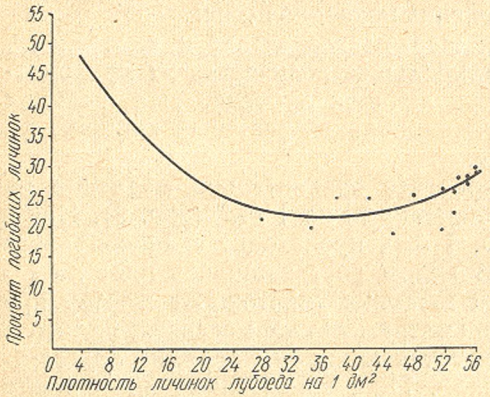


Рис. 8. Процент смертности личинок в зависимости от их плотности.

Анализ действия хищников будет неполным, если не проследить конкурентных взаимоотношений между хищниками разных видов. На рис. 11 приведены кривые распределения плотности популяции основных хищников, обнаруженных в районе поселения малого соснового лубоеда. Рассмотрим взаимодействие жуков рода *Placusa* sp. и *Rhisophagus depressus* F. Если в массе встречается первый, то численность второго хищника снижается. Особенно отчетливо эти асинхронные колебания прослеживаются при взаимодействии *Hypophloeus longulus* Gyll. и *Hypophloeus fraxini* Kug.

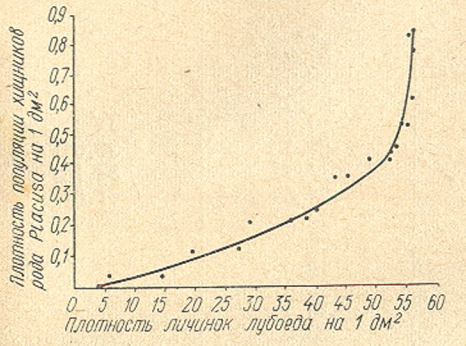


Рис. 9. Связь плотности популяции хищников рода *Placusa* с численностью жертвы.

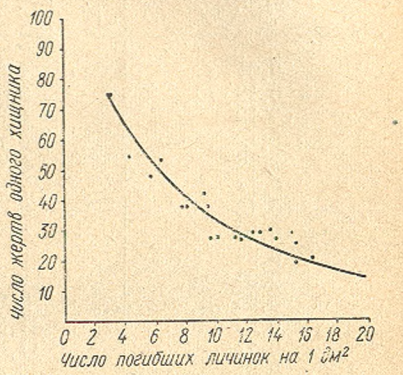


Рис. 10. Эффективность одного хищника при различной плотности популяции жертвы.

При детальном анализе деятельности хищников возникает вопрос о регуляторной их роли. Наибольшая смертность личинок (50—52,3%) наблюдается при низкой плотности популяции хищников рода *Placusa* sp. и *Rhisophagus depressus* F. (табл. 6, 7). С увеличением плотности процент гибели личинок не меняется. Хищники, видимо, могут регулировать численность лубоеда, но только при низкой его плотности. Следовательно, регулирующая роль их в изученной системе незначительна и сводится в основном к стабилизации численности хозяина. Существенного влияния абиотических факторов на плотность личинок нами не отмечено.

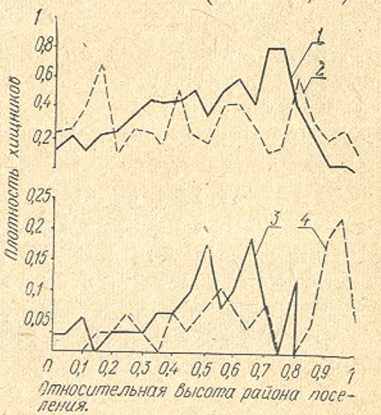


Рис. 11. Распределение хищников в районе поселения малого соснового лубоеда.

Смертность куколок. Биологический контроль на фазе куколок короедов мало изучен. Абсолютное большинство куколок малого соснового лубоеда недоступно для хищников, так как куколочные колыбельки находятся в древесине и плотно закупорены. Лишь незначительная часть их уничтожается хищниками в области толстой коры: здесь куколочные колыбельки находятся в коровом слое или на поверхности заболони. В исследованных нами насаж-

Таблица 7

Зависимость смертности личинок лубоеда от плотности Rhisophagus depressus F.

Плотность *Rhisophagus depressus* F. на 1 *дм²*	Количество погибших личинок		Число жертв одного хищника
	шт/дм²	%	
0,01	1,6	—	—
0,10	3,0	50,0	74,5
0,10	4,3	28,0	54,0
0,12	5,7	26,0	47,5
0,16	6,4	19,0	53,3
0,17	7,9	24,0	37,6
0,18	8,0	17,0	38,1
0,20	9,2	24,5	41,8
0,24	9,4	14,5	37,6
0,24	9,6	23,5	27,4
0,26	9,9	15,6	27,5
0,26	11,3	23,6	27,6
0,27	11,6	18,4	27,6
0,31	12,4	25,0	28,9
0,35	12,8	20,0	28,4
0,38	13,5	23,4	29,9
0,43	13,9	26,5	26,7
0,45	15,0	24,4	28,8
0,51	15,3	26,5	25,5
0,62	15,3	25,7	18,9
0,70	16,4	26,8	20,0

дениях основной причиной гибели куколок были факторы плотности, которые связаны линейной зависимостью: с нарастанием численности жуков увеличивается и смертность куколок, достигая максимума при плотности поселения 6—6,6 семьи на 1 *дм²*. Рассмотрим количество погибших куколок в зависимости от плотности поселения лубоедов (табл. 8). Оказалось, что наибольшее их число гибнет при низкой численности вредителя. Такая численность отмечена по краям района поселения, т. е. в условиях, менее благоприятных для развития лубоеда. Процент смертности куколок несколько завышен из-за того, что модели были свалены. Тонкая кора на таких деревьях растрескалась, обнажилась древесина, что и вызвало гибель кукулок вследствие сильного прогревания.

Смертность куколок растет с увеличением плотности популяции личинок. Наибольшая ее величина наблюдается при плотности 53—55 личинок на 1 *дм²*. Такая плотность отмечена в зоне максимальной численности лубоеда. Здесь обостряются конкурентные взаимоотношения личинок за пищу. Их ходы при высокой плотности короче. Не закончив нормального питания, они уходят на окукливание в древесину. Куколки, сформировавшиеся из таких личинок, погибают. Следовательно, смертность куколок вызывают в основном факторы плотности и конкурентные взаимоотношения.

Таблица 8

Зависимость смертности куколок лубоеда от плотности поселения, плотности личинок и куколок

Число семей лубоеда на 1 *дм²*	Плотность личинок на 1 *дм²*	Число куколок на 1 *дм²*	Смертность куколок	
			шт/дм²	%
0,32	3,9	2,3	1,2	82,7
0,60	5,7	2,7	1,9	44,0
1,28	14,4	10,1	7,1	70,3
1,80	19,3	13,6	7,2	53,0
2,28	27,9	21,3	10,9	70,0
3,28	29,2	21,5	14,1	50,7
3,40	35,0	25,8	14,9	54,7
3,44	38,2	28,6	16,7	66,0
4,40	40,0	31,4	18,3	69,7
5,03	42,7	32,0	18,9	52,2
5,20	45,5	33,1	19,7	55,3
5,40	48,5	34,6	20,9	56,9
5,84	52,0	36,7	21,9	56,9
5,94	52,0	38,3	22,5	58,7
6,20	53,6	38,5	23,0	68,7
6,30	53,6	38,7	24,6	59,4
6,30	54,0	39,0	26,4	63,0
6,30	55,1	43,1	26,6	61,8
6,50	55,9	43,7	27,0	61,8
6,50	55,9	44,5	29,7	66,7
6,60	56,1	46,5	29,7	63,8

Плотность их не́ оказывает регулирующего влияния на популяцию лубоеда. Для доказательства был применен регрессионный метод,

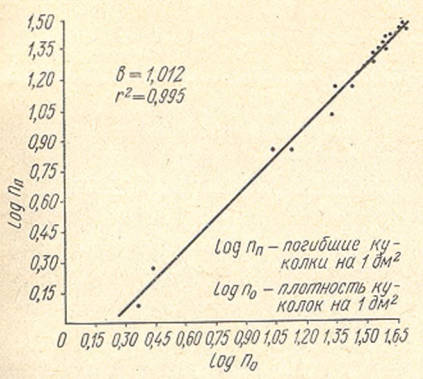


Рис. 12. Смертность куколок малого соснового лубоеда от абиотических факторов в зависимости от их плотности на 1 *дм²*.

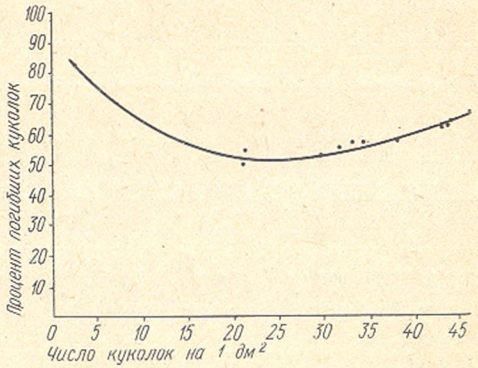


Рис. 13. Процент смертности куколок лубоеда при различной их плотности.

предложенный Р. Моррисом (рис. 12). Коэффициент регрессии практически равен единице при высоком значении меры линейной связи ($r=0{,}995$). Для окончательного выяснения влияния плотно-

сти популяции куколок на их смертность был рассчитан процент их гибели на разных уровнях численности. Кривая, характеризующая этот процесс, имеет вид параболы (рис. 13). Наибольшая смертность отмечена при низкой плотности, т. е. там, где наиболее сильно действуют абиотические факторы. Начиная с плотности 17 куколок на 1 $дм^2$, смертность остается практически постоянной. Максимальной величины она достигает при средних значениях



Рис. 14. Зависимость смертности молодых жуков лубоеда от плотности поселения старых.

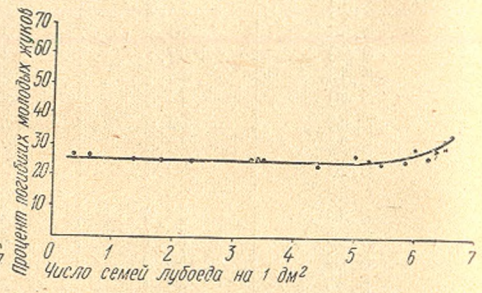


Рис. 15. Процент смертности молодых жуков в зависимости от плотности популяции старых.

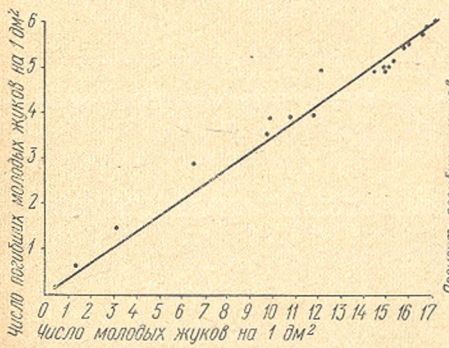


Рис. 16. Смертность молодых жуков в зависимости от плотности их популяции.

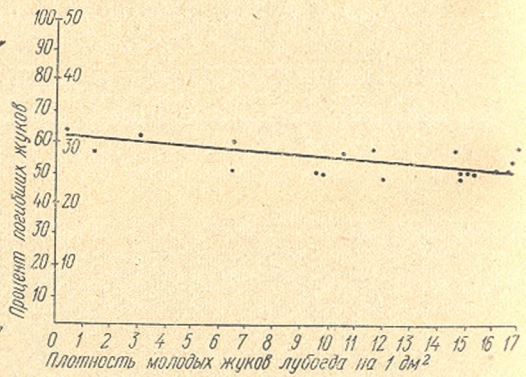


Рис. 17. Процент смертности молодых жуков в зависимости от их плотности.

численности куколок. Следовательно, смертность на стадии куколки уравновешивает численность малого соснового лубоеда.

Смертность молодых жуков, как и куколок, вызывают факторы плотности. Однако необходимо проанализировать действие плот-

Таблица 9

Смертность молодых жуков в зависимости от плотности поселения старых

Число семей лубоеда на 1 $дм^2$	Смертность молодых жуков	
	шт/дм²	%
0,3	0,6	26,8
0,6	0,2	25,6
1,3	2,2	24,8
1,8	1,4	24,5
2,3	3,5	24,2
3,3	3,8	25,2
3,4	2,8	25,4
3,4	4,9	24,8
4,4	5,0	23,6
5,0	3,8	28,0
5,2	5,1	25,6
5,4	5,2	25,0
5,8	4,9	25,0
5,9	3,9	28,8
6,2	5,6	28,8
6,3	5,4	28,9
6,3	4,9	29,2
6,3	5,8	28,1
6,5	5,5	30,2
6,5	6,0	31,8
6,6	5,6	34,0

Таблица 10

Смертность молодых жуков в зависимости от их плотности

Число молодых жуков на 1 $дм^2$	Смертность молодых жуков	
	шт/дм²	%
0,3	0,2	34,0
1,5	0,6	26,8
3,0	1,4	31,8
6,4	2,2	25,6
6,4	2,8	30,2
9,5	3,5	24,8
9,7	3,8	24,5
10,6	3,8	28,1
11,7	3,9	29,2
12,1	4,9	24,2
14,4	4,9	28,9
14,8	4,9	23,6
14,8	5,0	25,2
14,9	5,1	25,4
15,3	5,2	24,8
15,7	5,4	25,6
15,8	5,5	25,0
15,8	5,6	28,0
16,5	5,6	25,0
16,7	5,8	25,8
16,8	6,0	28,8

Таблица 11

Таблица выживания малого соснового лубоеда

Возрастной интервал x	Количество живых особей к началу x—1x	Факторы, вызывающие смертность dx—F	Количество особей, погибающих в течение интервала x, dx	Смертность dx, %	Выживаемость за 1x—dx 100 / 1x
Имаго, поселившиеся в текущем году	9,1	—	—	—	—
Яйца	50,4	Хищные насекомые	10,3	20,4	79,6
Личинки	40,1	Хищные насекомые	10,98	27,4	72,6
Куколки	29,12	Абиотические факторы, хищники	12,3	42,3	57,7
Молодые жуки под корой	16,8	Хищные насекомые, абиотические факторы	4,8	28,8	81,2
Вылетевшие жуки	12,0	Птицы, хищники, зимовка	3,0	25,0	75,0
Имаго, поселившиеся на следующий год	9,1	—	—	—	—

ности популяции старых жуков и численности молодых на их гибель. Связь оказалась линейной, но менее тесной, чем в предыдущих случаях (табл. 9). Как и куколки, молодые жуки гибнут интенсивнее при высокой плотности популяции старых жуков (рис. 14). Однако регулирующей роли плотности популяции старых жуков здесь не наблюдается: кривая смертности молодых особей, выраженная в процентах, идет почти параллельно оси абсцисс (рис. 15). Некоторое увеличение смертности молодых жуков наблюдается только в том случае, когда плотность старых достигает 6—6,6 семьи на 1 $дм^2$ (табл. 9).

Аналогичное влияние оказывает и их численность (рис. 16). Связь между этими факторами линейная: с увеличением числа молодых жуков интенсивно идет процесс их гибели (рис. 17). Отсутствие регулирующей роли численности иллюстрируют данные табл. 10.

Абиотические факторы входят в группу модофицирующих и обуславливают относительно постоянную смертность насекомых [23].

Заключение

Все изложенные факторы оказывают стабилизирующее влияние на численность вредителя и практически не регулируют ее, за исключением отмеченных выше случаев. Справедливость этого заключения подтверждает тот факт, что в течение 3 лет плотность популяции лубоедов на заселенных деревьях в очагах корневой губки практически не изменилась и составила соответственно в 1969, 1970 и 1971 гг. 4,65, 4,58 и 4,45 семьи на 1 $дм^2$ района поселения лубоеда (по данным В. С. Головянко [5] она равна 3,72 семьи на 1 $дм^2$).

Таким образом, на заселенных лубоедом деревьях создается

устойчивое равновесие, поскольку коэффициент размножения на них из года в год варьирует около 1. Регулирующая роль плотности популяции старых жуков проявляется в весенний период, в момент заселения деревьев. Этот вывод совпадает с заключением З. С. Головянко [5] и А. И. Ильинского [9]: главный регулирующий фактор численности малого соснового лубоеда — плотность поселения жуков и, следовательно, наличие свободного субстрата.

Составленная по методу Р. Бивера [26] и А. Берримена [27] табл. 11 представляет собой итог трехлетних популяционных исследований факторов смертности малого соснового лубоеда. Наибольшая смертность лубоеда наблюдается на фазе личинки, яйца и, особенно, куколки. Абсолютное число погибших молодых жуков несколько меньше, чем на других фазах развития. По данным таблицы выживания рассчитан коэффициент размножения лубоеда за генерацию:

$$K = \frac{N_i}{N_i - 1},$$

где Ni—1 — плотность популяции в начале периода размножения;

Ni — плотность популяции в конце периода размножения.

Коэффициент размножения, рассчитанный по численности вылетевших молодых жуков (продукции), равен 1,32. Убыль популяции жуков после вылета из-под коры и в период зимовки достигает 25%, что снижает коэффициент размножения до 1.

Коэффициент размножения, равный 1, отмечен нами в течение 1969—1971 гг. Такая стабильность численности малого соснового лубоеда показывает высокую адаптацию вида в данном биоценозе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бородин А. А. Теоретическое обоснование единой системы учета стволовых вредителей на территории СССР. Красноярск, 1971.
2. Буковский В. И. Некоторые данные о врагах и сожителях короедов в Крыму. Труды Крымского заповедника, вып. II, 1940.
3. Викторов Г. А. Колебания численности насекомых как регулируемый процесс. «Журнал общей биологии», т. XXVI, 1965, № 1.
4. Воронцов А. И. Использование хищных жуков для борьбы с короедами. Труды ВНИИЛХ, т. 27, М., 1949.
5. Головянко З. С. К методике учета зараженности сосен короедами. Труды по лесному опытному делу Украины, т. IV, 1926.
6. Гречкин В. П. Биологический метод борьбы с вторичными вредителями леса. В кн.: «Результаты работ ВНИИЛХ за 1941—1945 гг. Всесоюзный институт лесного хозяйства; вып. 27, М., Гослесбумиздат, 1949.
7. Гусев В. И. Полезные насекомые, встречающиеся на деревьях, заселенных короедами. Известия Ленинградского института, 1928.
8. Дядечко М. П. Новый вид хищного трипса — *Embothrips tubversicolor sp. nov. (Thysanoptera)*. «Доповіді АН УССР», 1961, № 5.
9. Ильинский А. И. Закономерности в размножении малого соснового лубоеда (*Blastophagus minor* Hart.) и теоретические обоснования мер борьбы с ними в лесу. «Защита растений от вредителей, т. V, 1928, № 5—6.
10. Кирста Л. В. К методике изучения распределения малого соснового лубоеда по стволу дерева. В сб.: «Защита леса от вредных насекомых и бо-

лезней». Всесоюзная научно-техническая конференция «Применение новых химических и биологических методов борьбы с вредителями и болезнями леса». Доклады, т. III, МЛТИ, М., 1971.

11. Мамаев Б. М., Никитский Н. Б. Особенности географического распространения хищных жуков, истребляющих короедов. В сб. «Проблемы защиты таежных лесов», Красноярск, 1971.

12. Никитюк А. И. Хищные и паразитические насекомые как регуляторы вредоносной деятельности и распространения короедов хвойного леса. «Бюллетень МОИП», отд. биол., т. 56, вып. 5. М., 1951.

13. Никитюк А. И. Хищные и паразитические насекомые как регуляторы вредоносной деятельности и распространения короедов хвойного леса. «Бюллетень, МОИП», т. 62, вып. 2, М., 1957.

14. Никольская М. Н. Хальциды фауны СССР. М.—Л., АН СССР, 1952.

15. Паньшин И. В. Жизнеспособность сосен и численность лубоедов. «Защита растений от вредителей и болезней», 1964, № 11.

16. Положенцев П. А. Гельминты насекомых (нематоды и гордеиды). Труды гельминтологической лаборатории АН СССР, т. III, М., АН СССР, 1954.

17. Положенцев П. А. Об изученности червей, паразитирующих в насекомых СССР. «Бюллетень МОИП», т. 37 (1), отд. биологии, 1957.

18. Положенцев П. А., Козлов В. Ф. Малый атлас энтомофагов. М., «Лесная промышленность», 1971.

19. Померанцев Д. В. Биологические заметки о жуках, полезных в лесоводстве, живущих под корой деревьев. «Русское энтомологическое обозрение». т. II, № 2, 3, 6 т. III, № 1, 2, 3, 4; т. IV, № 2, 1902—1904.

20. Руднев Д. Ф. Биология короедов. Труды по лесному опытному делу Украины. т. 5, Киев, 1926.

21. Старк В. Н. Соотношение в развитии *Crypturgus cinereus* Herbst и *Blastophagus minor* Hart. в условиях Брянского лесного массива. Сб. «Защита растений от вредителей», т. III, № 2—3, 1926.

22. Уатт К. Экология и управление природными ресурсами. Перевод с английского. М., «Мир». 1971.

23. Харитонова Н. З. Энтомофаги короедов хвойных пород. М., «Лесная промышленность», 1972.

24. Яновский В. М. Некоторые особенности формирования комплексов энтомофагов стволовых вредителей. «Исследования в лесах Сибири», ч. 2, Красноярск, 1968.

25. Яценковский А. В. Кастрация сосновых лубоедов червями *(Nematodes)* и влияние их на жизнедеятельность короедов. Записки Белорусского государственного института сельского хозяйства, т. 2., Минск, 1924.

26. Beaver R. A. The development and expression of population tables for the bark beetle Scolytus scolytus (F.) „I. Animal Ecol.“, 35, № 1, 1966.

27. Berryman A. A. Distributions of Scolytus ventralis attacks emergence, and parasites in grand fir. „Canad. Entomologist“, 100, № 1, 1968.

28. Escherich K. Die Forstinsekten Mitteleuropas. Bd. 11, Berlin, 1923,

29. Elton Ch. S. Animal ecology. „Sidgwick, Jackson“, Ind., 1927.

30. Elton Ch. S. The ecology of invasions by animals and plants Methuen a. co, London, 1958.

31. Holling C. S. The analysis of complex population processes. „Canad. Entomol.“ 96, № 1—2, 1964.

32. Holling C. S. The functional response of predators to prey density ant its role in mimicry and population regulation. „Mem. Entomol. Soc. Canada“, 45, 1965.

33 Kleine R. Die europischen Borken—kafer und ihre Feinds aus den Ordnung der. Coleopteren und Hymenopteren Entomologische Blatter, 4, 1908; 5, i 1909.

34. Solomon M. E. Regulatory aspect of insect population dynamics. „Insect Ecol. and Sterile—Male Techn.“, Vienna, 1949.

35. Utida S. Population fluctiation an experemental and the theoretical, approach. „Cold Spring Harbor Sympos. Quant. Biol.“, 22, 1957.

НАУЧНОЕ СОДРУЖЕСТВО С ЗАРУБЕЖНЫМИ СТРАНАМИ

ЮБИЛЕЙ БЕЛОВЕЖСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА

Ч. В. ОКОЛУВ

29 декабря 1971 г. исполнилось 50 лет со времени создания лесной дачи «Заповедник», которая послужила основой старейшего в Польше Беловежского национального парка. 21 ноября 1972 г. минуло 25 лет со дня восстановления упомянутого парка и признания его нынешнего характера и правовых основ, вполне обеспечивающих неприкосновенность его территории.

В минувшие столетия Беловежская пуща являлась местом охот польских королей, а позже русских царей. Благодаря этому до начала XX в. она сохранилась в почти нетронутом состоянии. Сохранился в пуще и зубр — самое крупное животное, обитавшее в историческое время на территории Европы.

Во время первой мировой войны, особенно в период оккупации Беловежской пущи немецкими войсками с августа 1915 по декабрь 1918 г., здесь было вырублено около 5 млн. $м^3$ древесины, что лишило пущу самых ценных насаждений. Немецкое военное управление с целью облегчения транспортировки и заготовки леса построило на территории пущи сеть узкоколейных железных дорог и ряд лесопильных заводов. В течение первых трех месяцев немецкого хозяйствования проводится массовый отстрел зверей, в том числе и зубров для снабжения армии, что привело к снижению поголовья зубров с 722 в августе 1915 г. до 120 в декабре того же года. Собирались научные коллекции. Среди работающих здесь ученых родилась мысль создать в пуще «Парк натуры». В связи с этим в Беловежу приехал известный деятель охраны природы профессор Гуго Конвентз.

В декабре 1918 г. немецкие войска покинули Беловежу, оставив более 18 000 *га* необлесенных вырубок и всего 180 зубров. В последующие четыре месяца в пуще царил голод, беспорядки и браконьерство. Последние зубры были убиты браконьерами на стыке марта—апреля 1919 г.

С момента освобождения территории Беловежской пущи польские лесоводы начинают интересоваться ее состоянием. Уже в апреле 1919 г. в Беловежу приезжает экспедиция с целью исследовать на месте состояние пущи и узнать судьбу зубра. В экспедиции принимают участие, среди других, профессора Керник и Шафер. Весной следующего года в пущу направляется очередная экспедиция, поставившая перед собой задачу выбрать место для будущего национального парка. Принимая во внимание естественные границы, разнообразие растительных сообществ и их сохранность, а также удобное расположение в отношении дорог, был выбран участок пущи, находящийся в развилке рек Гвозной и Наревки, который

совпадал с предполагаемым раньше Конвентзом. Итогом работы экспедиции явилась опубликованная в журнале польских лесоводов «Sylwan» статья профессора Владислава Шафера «План создания лесного заповедника в Беловежской пуще».

В результате больших усилий ученых и работников лесного хозяйства 29 декабря 1921 г. в Министерстве сельского хозяйства и государственных имуществ был подписан протокол, ставший основой создания лесной дачи «Заповедник», переименованный вскоре в лесничество с тем же названием. Площадь лесничества составляла 4594,56 *га*, в том числе с абсолютной заповедностью — 1061,11 *га*, остальная часть имела лишь частичную заповедность.

Первым руководителем созданного лесничества в 1923—1928 гг. был выдающийся ботаник, один из основателей новой отрасли науки — социологии растений — профессор Юзеф Пачоский. Им были начаты первые систематические исследования природы Беловежской пущи, итогом которых явилась монография «Леса Беловежы» (Познань, 1930).

Руководство созданного лесничества встречает разного рода препятствия со стороны Дирекции Государственных лесов в Беловеже, которая пыталась управлять там по принципам и методам, совсем не учитывающим специального его назначения. По этой причине профессор Пачоский вынужден был отказаться от должности руководителя лесничества «Заповедник». Его преемником стал Ян Ежи Карпинский, позднее известный как выдающийся знаток короедов, замечательный фотограф и популяризатор природы Беловежской пущи. Карпинский организует систематические научные исследования, развивает деятельность музея, охраняет территорию парка от разорения. Вследствие как усилий ученых, так и итогов исследований, проведенных двумя первыми заведующими лесничества «Заповедник», появилось распоряжение Министра сельского хозяйства от 11 августа 1932 г. о создании особой административной единицы под названием «Национальный парк в Беловеже». Но статут национального парка не был выработан, поэтому правовые основы его существования не полностью гарантировали неприкосновенность этой территории. Кроме того, в развилке рек Гвозной и Наревки располагались крестьянские луга и сенокосы, что создавало предлог к посещению территории парка нежелательными лицами.

В период между войнами проводятся работы по естественно-лесной инвентаризации территории парка, развиваются систематические исследовательские работы, создается в Беловеже филиал Исследовательского института государственных лесов. В 1929 г. в Беловежу завозят зубров, делают успешные попытки восстановления бурого медведя и лося, проводят работы по восстановлению лесного тарпана путем селекции так называемых «билгорайских лошадей». Развивает свою деятельность музей, где в 1930 г. в здании бывшего царского дворца была открыта первая экспозиция, а через 6 лет он получает отдельное здание.

Однако лишь в условиях, созданных Народной Польшей, на основе распоряжения Совета Министров ПНР от 21 ноября 1974 г. был создан Беловежский национальный парк, получивший правовую гарантию неприкосновенности его территории. Опираясь на это распоряжение, стало возможным ликвидировать частные земельные владения на территории парка. Создается научный совет, первым председателем которого избран зоолог, профессор, доктор Август Денель.

В настоящее время Беловежский национальный парк занимает площадь 5069 *га*. Основной частью его является абсолютный заповедник площадью 4747,17 *га*. На его территории исключено всякое вмешательство человека. Основной задачей абсолютного заповедника является сохранение его территории для будущих поколений в неизмененном состоянии; он используется главным образом для проведения научных исследований. Туристы могут посещать заповедник только по определенным маршрутам, в основном пешком, со специальным экскурсоводом, в группах до 30 человек. Проезд автобусами, автомашинами и мотоциклами запрещен. Второй частью парка является Центр разведения редких животных, в состав которого входят зубропитомники и туристический питомник зубров и лошадей типа тарпана. Третья часть БНП — это Дворцовый парк, в котором находятся Управление парка, естественно-лесной музей, научно-исследовательские лаборатории, гостиницы и рестораны.

Благодаря неприкосновенности территории парка здесь созданы условия для развития в значительном масштабе научных исследований. Вследствие этого Беловежа является ныне известным научным центром. Здесь работают 3 научно-исследовательских учреждения: Лаборатория исследования первобытных лесов Исследовательского института лесного хозяйства, Беловежская геоботаническая станция Варшавского университета и Институт исследования млекопитающих Польской академии наук. В Беловеже редактируются 2 специальных научных журнала: «Acta Theriologica» и «Phytocoenosis», наконец, в самом национальном парке также работают 2 научных сотрудника.

Территория Беловежского национального парка является одним из пунктов, где проводятся исследования в пределах Международной биологической программы. Кроме того, на территории БНП проводят исследования сотрудники многих научных учреждений Польши (рис. 1). О значении Беловежского национального парка для науки свидетельствует тот факт, что библиография Беловежской пущи насчитывает свыше 2900 наименований, в том числе почти половину составляют публикации, представляющие результаты оригинальных научных исследований, из них большинство основано на материалах, собранных в абсолютном заповеднике (рис. 2).

Специфика Беловежского национального парка как исследовательского объекта состоит в следующем:

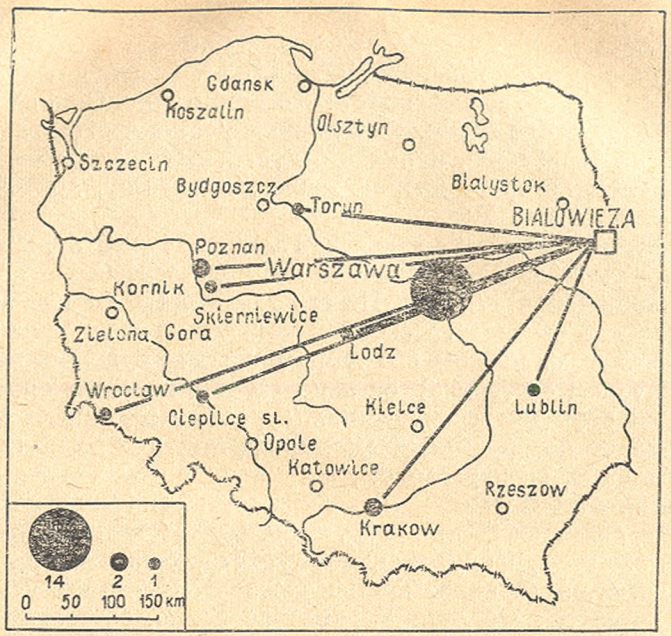


Рис. 1. Научные центры в Польше, проводящие исследования на территории Беловежского национального парка в 1970 г.; 14,2.

1 — число проводимых научно-исследовательских тем.

а) Исключительная в европейском масштабе сохранность биоценозов на территории абсолютного заповедника, которые лишь в незначительной степени носят следы хозяйственной деятельности человека и причиняемых им изменений.

б) Содержание основного объекта национального парка на принципах абсолютного заповедника дает возможность проводить многолетние стационарные исследования на постоянных площадях.

в) Расположение национального парка среди большого массива эксплуатируемых лесов способствует проведению сравнительных исследований над ходом различных процессов и явлений в условиях первобытного леса и лесов, подвергаемых обычной хозяйственной деятельности.

г) Сохранение на территории национального парка ряда ценных с научной точки зрения видов животных и растений, свойственных первобытным лесам, создает возможность их исследования.

д) Исключительное биогеографическое положение Беловежской пущи позволяет проводить исследования на границах естественного распространения ряда видов животных и растений.

В краткой статье невозможно представить все направления исследований, проводимых на территории Беловежского национального парка, также как и оценить их значение. Вообще Беловежский национальный парк принадлежит к наиболее изученному району

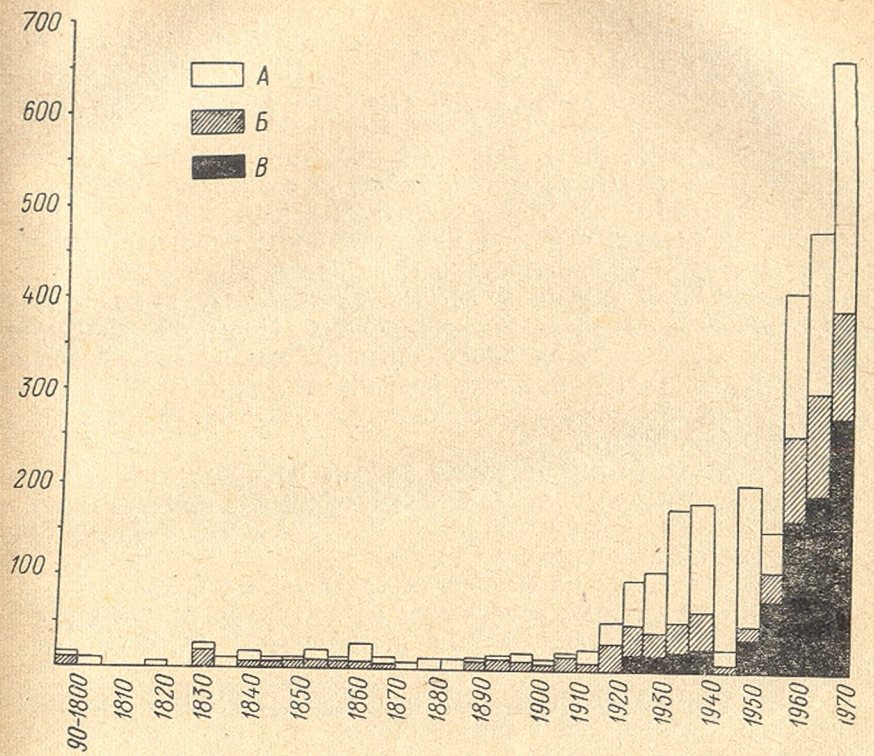


Рис. 2. Развитие научной и научно-популярной литературы, касающейся Беловежской пущи с начала XIX в. Ось ординат — число публикаций, ось абсцисс — годы. Каждый столбик отвечает числу публикации в данном пятилетии.

А — научно-популярные публикации; *Б* — трактаты и статьи, дающие новые данные (результаты оригинальных исследований); *В* — публикации, представляющие итоги исследований, проведенных на основе материалов, собранных на территории Беловежского национального парка.

в Европе. Многие проведенные здесь работы имели новаторский характер как в масштабе Польши, так и в международном. Некоторые из них могли быть выполнены лишь благодаря существованию национального парка. Многие из этих работ цитируются как образцовые в разных учебниках и монографиях. Достаточно упомянуть о явлениях сезонной изменчивости размеров черепов мелких насекомоядных, что известно в литературе под названием «явления Денеля».

Учитывая особенности Беловежского национального парка, большинство проведенных здесь исследований носит теоретический характер и касается отдельных элементов лесного биоценоза. Вот примеры некоторых работ, выполненных в Беловежском национальном парке.

Исследования флоры и фауны Беловежского национального парка дали многочисленные биогеографические данные, а, кроме того, собранные материалы позволили описать ряд новых для нау-

ки видов (грибы: *Dendipratulum bialoviezenze*, Domanski, 1965; *Zoopthora phalloides*, Batko, 1966; простейшие: *Nosema bialoviesianae*, Lipa, 1966; *Blastocrithidia raabei*, Lipa, 1966; *Plistophora geotrupina*, Lipa, 1968; клещи: *Stenotarsonemus gibber*, Suski, 1970; перепончатокрылые: *Centrobia annae*, Karpinski, 1951; *Platygerrhus milenii*, Szczepanski, 1961). Наряду с работами по флоре и фауне велись исследования морфологии, биологии и экологии отдельных видов и систематических групп животных и растений. Среди этих исследований следует отметить многочисленные работы по изменчивости млекопитающих, особенно грызунов и насекомоядных, их биологии, экологии и роли в лесных экосистемах, выполненные Институтом исследования млекопитающих Польской академии наук. Этим же институтом проводились работы по гибридизации зубра с домашним скотом, имевшие значение для практики животноводства, так как дают возможность увеличить продукцию мяса (М. Красинская, 1969).

Важное значение имеют также работы по продуктивности семян травянистого покрова разных субассоциаций сообщества *Tilio-Carpinetum* (К. Фалинская, 1969, 1971), первичной продуктивности травянистого покрова пойменных лесов (В. Ауляк, 1970) и, наконец, исследования по фенологии травянистого покрова в разных лесных сообществах, основанные на обширном материале, собранном за 13 лет стационарных наблюдений (К. Фалинская, 1972, 1973).

С теоретической точки зрения представляют интерес результаты изучения размещения шляпочных грибов в разных сообществах и зависимости появления плодовых тел от микроклиматических условий, проведенные на территории парка (А. Неспяк, 1959), а также интересные работы по экологической организации группировок гельминтов в пищеварительном тракте мелких млекопитающих (К. Киселевская, 1970).

С точки зрения охраны природы очень ценными являются исследования хода процесса синантропизации растительных сообществ Беловежской пущи (Я. Б. Фалинский, 1966), служащие научной основой рациональной охраны территории Беловежского национального парка от влияния деятельности человека.

Многие из проведенных в Беловежском национальном парке исследований имеют практическое значение, так как касаются естественных основ ведения лесного хозяйства.

Исследования Ю. Пачоского, давшие основы фитосоциологии, продолжали на территории пущи Кухарский, Романов, а после войны Матушкевич, Фалинский, Соколовский и Воляк. Результаты этих работ были положены в основу при составлении обязательной ныне региональной классификации типов леса, без которой немыслимо ведение современного лесоводства.

С классификацией мест произрастания и определением продуктивности леса неразрывно связано познание почв. Проведенные перед II мировой войной работы по исследованию почв позволили

составить почвенную карту (Т. Влочевский, 1952, 1955). После войны почвенные исследования проводили Прусинкевич и Ковальковский (1964), получившие ряд новых данных о почвах Беловежской пущи. Исследования эти пополнены изучением ряда микробиологических процессов, протекающих в почве, как разложение клетчатки (К. Кузьня, 1952), круговорот азотных соединений (М. Михневич, 1952; Т. Гауке-Пацевич, И. Земенцкая, 1953), роль отдельных микроорганизмов в этих процессах (Г. Зимны, 1960), микориза древесных пород (Р. Пахлевский, И. Пахлевская, 1960, 1965).

В Беловежском национальном парке впервые проведены исследования климата леса, начатые Я. Томанком и касающиеся хода экстремальных температур воздуха в лесных сообществах (Я. Томанек, 1955; А. В. Соколовский, 1960), формирования термических отношений внутри леса (С. Дуниковский, 1960), осадков (Я. Томанек, 1958), охлаждения (Л. Олшевский, 1972), хода температуры почвы в лесу (А. Беднарек, 1966), формирования снежного покрова и промерзания почвы в разных лесных сообществах (А. В. Соколовский, 1962), колебания уровня грунтовых вод в разных лесных биотопах (З. Обминский, 1960) и гидрологических особенностей стока с территории водосборной площади реки Наревки (Б. Фалл, 1966).

Для лесоведения и селекции местных видов древесных пород важное значение имеет вся пуща и особенно парк, где сохранились особо ценные для лесного хозяйства экотипы древесных пород. Отобранные Институтом дендрологии Польской академии наук в Курнику плюсовые деревья вместе с выявленными Лабораторией семеноводства и селекции исследовательского Института лесного хозяйства лесосеменными участками дают возможность улучшить семенной материал и повысить качество насаждений в будущем.

О значении проводимых на территории национального парка исследований в области естественных основ лесоводства свидетельствует то, что их результаты неоднократно упоминаются в учебниках лесоводства (З. Обминьский, С. Тышкевич, 1963; Т. Влочевский, 1968). Следует подчеркнуть важность исследований, начатых в 1936 г. проф. Влочевским на сети постоянных транссек по изучению изменчивости насаждения во времени и пространстве в условиях невмешательства человека. Часть итогов этих исследований за период в 23 года уже опубликована (Т. Влочевский, 1973).

В области охраны леса интересны проведенные на территории парка исследования факторов, ограничивающих численность короедов типографа и двойника (Я. Е. Карпинский, 1935), что облегчило борьбу с этими опасными вредителями ели. Аналогичное значение в фитопатологии имеют исследования причин отмирания деревьев в первобытном лесу (Я. Е. Карпинский, 1954), экологической функции отдельных видов грибов (Г. Орлось, 1960, 1961) и многочисленные исследования дереворазрушающих грибов Беловежской пущи, проводимые С. Доманьским.

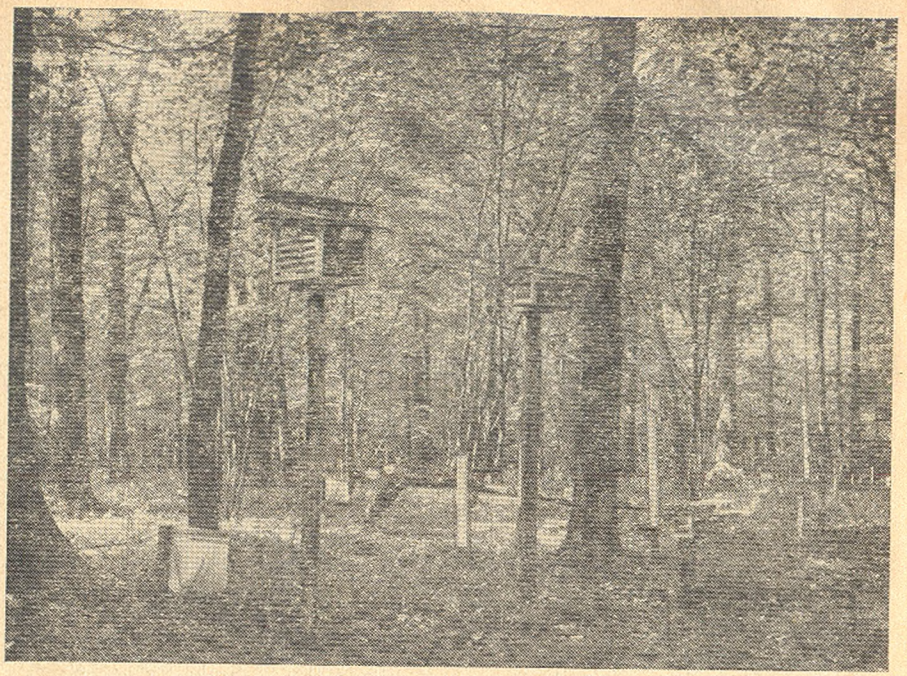


Рис. 3. Площадка Международной биологической программы в Беловежском национальном парке.

Необходимо напомнить также о проводимых на территории Беловежской пущи Институтом исследования млекопитающих ПАН работах по питанию зубров и других копытных, которые позволят определить максимальную емкость угодий и вести рациональное охотничье хозяйство совместно с разведением зубров.

Особую, достойную страницу в истории Беловежского национального парка представляют работы по восстановлению зубра, начатые с завоза в Беловежу осенью 1929 г. первых животных. Многолетнее разведение их в загонах позволило выпустить в 1952 г. первую экспериментальную группу на свободу. После испытательного периода, длившегося до 1957 г., приступили к настоящему вольному разведению зубров. Ныне в польской части Беловежской пущи обитает на свободе более 210 особей, кроме того 80 зубров обитает на воле в белорусской части пущи. За прошедшие годы более 140 зубров вывезено из Беловежи в разные зарубежные страны, где за счет их были созданы новые пункты разведения этих животных. Польско-советская совместная работа в области восстановления зубра является примером сотрудничества социалистических стран в области охраны природы. Проблеме восстановления зубра были посвящены четыре польско-советские конференции, которые состоялись в обоих частях пущи.

Беловежа являлась местом проведения различных международных научных конференций. В 1928 г. в Беловеже были участники фитосоциологической экскурсии по Польше и Чехословакии, 1959 г. — участники конференции Международной унии исследовательских институтов лесного хозяйства, в 1960 здесь проходили заседания Международной унии охраны природы и ее ресурсов, в 1963 г. — Международной фитосоциологической экскурсии по Северо-Восточной Польше, в 1966 — Международного микологического конгресса и конференции Международной биологической программы. Наконец, в 1969 г. в Беловеже состоялся IV Международный симпозиум энтомофаунистики Центральной Европы.

Достопримечательности природы Беловежского национального парка и всей Беловежской пущи известны среди туристов и любителей природы как в Польше, так и за ее рубежом. В последние годы Беловежу ежегодно посещает почти 110 000 туристов, в том числе свыше 4000 зарубежных, среди которых одно из первых мест занимают гости из СССР. Большую роль в популяризации знаний о природе Беловежской пущи среди многих десятков тысяч посетителей играет музей природы Беловежского национального парка, имеющий большие коллекции, главным образом зоологические, особенно птиц. В июне 1972 г. открыта новая экспозиция в специально построенном обширном здании.

Помимо интереса для туристов, особенно многочисленных в настоящее время любителей природы, Беловежская пуща и Национальный парк выполняют важную роль в процессе обучения биологов и лесоводов, как практиков, так и учеников техникумов и студентов вузов. Достоинства Беловежи в этой области были оценены еще в межвоенный период, когда по инициативе Управления Государственных лесов и директора Национального парка Я. Е. Карпинского здесь была создана Государственная школа лесников. Ее традиции продолжает организованный на ее базе в 1951 г. Лесной техникум. При техникуме работает заочное отделение, где многие работники лесного хозяйства повышают свое образование. Кроме того, в Беловеже существует Центр обучения государственных лесов, где работают специальные курсы и проводятся учебные занятия с сотрудниками лесного хозяйства. Стало традиционным, что Беловежский национальный парк и Беловежская пуща являются местом практических занятий студентов лесного факультета Сельскохозяйственной академии в Варшаве и студентов биологов главным образом Варшавского и Люблинского университетов. Многие студенты-лесоводы проходят здесь практику и собирают материалы для выполнения дипломных работ. Кроме того, парк посещают многие экскурсии как польских, так и зарубежных лесоводов.

Особую роль играет Беловежский национальный парк и Беловежская пуща в польской культуре. Красота беловежской природы входновляла таких писателей, как Генрих Сенкевич, Элина Ожешкова, Юлиан Эйсмонд, композитора Феликса Нововейского,

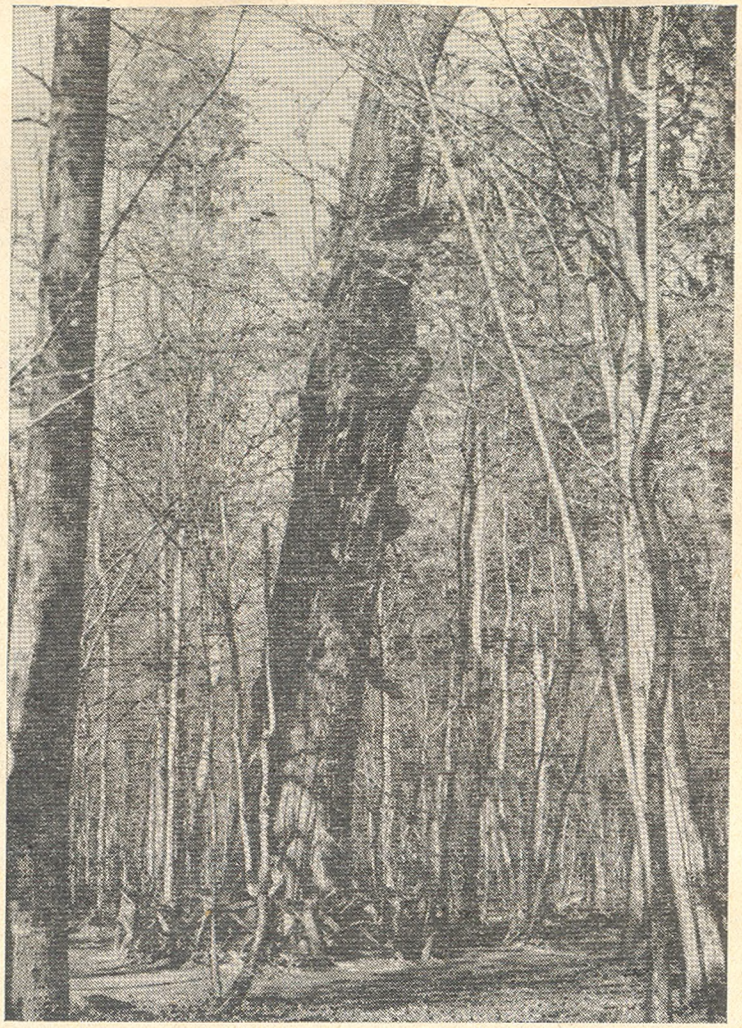


Рис. 4. Дуб Ягеллы в Беловежском национальном парке.

живописца Леона Вычулковского, не говоря об известных мастерах Владимире Пухальском, Лехе Вильчеке и др. Начиная с 1965 г. Беловежа является местом осенних встреч художников всей Польши, так как здесь имеют место пленеры живописцев. С 1968 г. в беловежских пленерах участвуют зарубежные художники, среди них живописцы из Белоруссии и Литовской ССР.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Часть I

С. Б. Кочановский, В. Н. Толкач, В. Н. Дацкевич. Изучение динамики древостоев на постоянных пробных площадях 3

В. Н. Толкач, В. Н. Дацкевич. Естественное возобновление в сосновых типах леса 29

В. В. Татаринов, С. Б. Кочановский, А. П. Утенкова. Экологические аспекты формирования широколиственных лесов Беловежской пущи . . 48

А. З. Стрелков, В. В. Мартысевич. Продуктивность живого напочвенного покрова в основных фитоценозах Беловежской пущи 59

А. П. Утенкова. Биологическая продуктивность и круговорот веществ в некоторых биогеоценозах Беловежской пущи 73

Н. Я. Кац, С. В. Кац, Н. С. Смирнов. Торфяники Беловежской пущи 98

О. М. Грушевская. Фенологические наблюдения за травянистыми растениями дубово-грабовых лесов 109

Часть II

Л. Н. Корочкина. Вопросы реакклиматизации зубров и емкость кормовых угодий Беловежской пущи 118

С. В. Шостак, В. А. Вакула, И. Ф. Василюк. Отлов и расселение оленей Беловежской пущи 133

С. В. Шостак. Территориальное распределение оленя в Беловежской пуще зимой 141

С. Б. Кочановский, И. Ф. Василюк. Дегельминтизация дикого кабана Беловежской пущи 145

В. А. Дацкевич, А. А. Боровик. Особенности размещения и изменения численности глухаря Беловежской пущи 147

Л. В. Кирста. Регуляция численности малого соснового лубоеда . . 158

Научное содружество с зарубежными странами

Ч. В. Околув. Юбилей Беловежского национального парка 179

Рефераты 190

РЕФЕРАТЫ

УДК 634

Изучение динамики древостоя на постоянных пробных площадях. Кочановский С. Б., Толкач В. Н., Дацкевич В. Н. «Беловежская пуща». Исследования, вып. 8, Минск, «Ураджай», 1974, стр. 3—29.

Излагаются многолетние наблюдения за породным составом материнского древостоя, второго яруса и подроста в естественных условиях и на участках пройденных рубкой. Установлено, что в сосново-березовых древостоях наблюдается тенденция увеличения процента участия сосны за счет березы, а в сосново-елово-березовых — ели за счет сосны и березы. Первое место по выживаемости занимает дуб, затем сосна, ель, береза и осина. Из материнских пород омолаживается ель и в незначительной степени дуб. Рубки ухода не нарушают естественного хода формирования древостоев, повышают их жизненность и текущий прирост.

Таблиц 10, библиографических названий 7.

УДК 634.023

Естественное возобновление в сосновых типах леса. Толкач В. Н., Дацкевич В. Н. «Беловежская пуща». Исследования, вып. 8, Минск, «Ураджай», 1974, стр. 29—48.

Исследовались пространственное размещение, численность, видовой состав и возрастная структура подроста под пологом сосновых древостоев различных типов леса. Установлено, что в вересковом и брусничном лучше других пород возобновляется сосна, в черничном и кисличном — ель, в мшистом и долгомошном — ель и сосна, в багульниковом и сфагновом — сосна с березой. Судя по количеству и составу подроста, можно ожидать смены сосны елью в кисличном и черничном типах леса и некоторых ассоциациях мшистого и долгомошного.

Таблиц 8, иллюстраций 1, библиографических названий 25.

УДК 634.231.

Экологические аспекты формирования широколиственных лесов Беловежской пущи. Татаринов В. В., Кочановский С. Б., Утенкова А. П. «Беловежская пуща». Исследования, вып. 8, Минск, «Ураджай», 1974, стр. 48—58.

Приведены данные исследований некоторых особенностей формирования видового состава и структуры широколиственных лесов Беловежской пущи. Показано, что экологические режимы различных местообитаний изученных систем находятся в пределах оптимума многих лесообразующих пород, однако отбор существующих видов популяций зависит от сложного комплекса первичных факторов экотопа и ряда причин биологического характера.

Таблиц 6, рисунков 7, библиографических названий 9.

УДК 581.5

Продуктивность живого напочвенного покрова в основных фитоценозах Беловежской пущи. Стрелков А. З., Мартысевич В. В. «Беловежская пуща». Исследования, вып. 8, Минск, «Ураджай», 1974, стр. 59—73.

Изучалась продуктивность надземной части живого напочвенного покрова в мшистом и кисличном сосняках, кисличном и черничном ельниках, а также дубраве кисличной.

По установленным данным, сосняк мшистый отличается наиболее высокой продуктивностью травяно-кустарничковой растительности (330,9 *кг/га*) и особенно мохового покрова (1223 *кг/га*). В сосняке, ельнике и дубраве кисличных запасы фитомассы нижних ярусов растительности значительно меньше (соответственно 180,8; 3838,4, 42,1 *кг/га*), что объясняется высокополнотностью этих древостоев и наличием в первых двух типах леса хорошо развитого елового подроста, а в третьем — грабового. В ельнике черничном общий запас травяно-моховой растительности несколько выше (450,9 *кг/га*) в основном за счет черники, запас фитомассы которой составляет 61,2% от фитомассы всего травяно-кустарничкового яруса.

Таблиц 3, иллюстраций 3, библиографических названий 21.

УДК 634.0.81

Биологическая продуктивность и круговорот веществ в некоторых биогеоценозах Беловежской пущи. Утенкова А. П. «Беловежская пуща». Исследования, вып. 8, Минск, «Ураджай», 1974, стр. 73—98.

В работе приведены материалы исследований биологической продуктивности и круговорота веществ в четырех биогеоценозах Беловежской пущи: дубняке грабово-кисличном 140 лет, сосняках грабово-лещиновом 140 лет, грабово-кисличном 200 лет и вересково-зеленомошном 130 лет. Выявлены некоторые закономерности в строении и свойствах фитомассы, размерах обменных процессов изученных сообществ с почвами и направленности почвообразования.

Таблиц 16, библиографических названий 34.

УДК 634.0.114/2526(476·7)

Торфяники Беловежской пущи. Кац Н. Я., Кац С. В., Смирнов Н. С. «Беловежская пуща». Исследования, вып. 8, Минск, «Ураджай», 1974, стр. 98—108.

Рассматривается изменение флористического состава от понижения уровня грунтовых вод в связи с проведением мелиоративных работ в окрестностях исследуемого сфагнового болота. Приводится описание изменений в структуре торфа и его составе за последние десятилетия, а также сравнительные данные изменения прироста сосны в толщину и высоту до осушения и после.

Таблиц 7, иллюстраций 2, библиографических названий 23.

УДК 577.49

Фенологические наблюдения за травянистыми растениями дубово-грабовых лесов. Грушевская О. М. «Беловежская пуща». Исследования, вып. 8, Минск, «Ураджай», 1974, стр. 109—117.

Рассматривается фенологическое развитие основных видов дубово-грабовых лесов Беловежской пущи, в том числе и некоторых редких видов. Приводится краткая климатическая характеристика в годы наблюдений, средние даты зацветания и суммы положительных температур к моменту цветения. Травяной покров разделяется на три фенологические группы, различающиеся по биологии и продолжительности вегетации, а также прохождению отдельных фаз развития. Отмечается трехвершинная кривая цветения с максимумом, приходящимся на 10—20 мая.

Таблиц 2, иллюстраций 2, библиографических названий 13.

УДК 599.735.5+634.0.23

Вопросы реакклиматизации зубров и емкость кормовых угодий Беловежской пущи. Корочкина Л. Н. «Беловежская пуща». Исследования, вып. 8, Минск, «Ураджай», 1974, стр. 118—133.

Приводятся сведения о неблагополучном состоянии естественной кормовой базы Беловежской пущи. Обсуждаются пути снижения степени воздействия копытных на лесовозобновление.

Таблиц 4, библиографических названий 22.

УДК 599.735.5

Отлов и расселение оленей Беловежской пущи. Шостак С. В., Вакула В. А., Василюк И. Ф. «Беловежская пуща». Исследования, вып. 8, Минск, «Ураджай», 1974, стр. 133—141.

Приводятся данные по естественному и искусственному расселению оленей беловежской популяции.
Таблиц 2, иллюстраций 5, библиографических названий 9.

УДК 599.735

Территориальное распределение оленя в Беловежской пуще зимой. Шостак С. В. «Беловежская пуща». Исследования, вып. 8, Минск, «Ураджай», 1974, стр. 141—145.

Изложены результаты исследований территориального распределения оленя в Беловежской пуще зимой на разных уровнях численности (от минимальной до максимальной) популяции.
Таблица 1, библиографических названий 9.

УДК 619:599.31.1(476.7)

Дегельминтизация дикого кабана Беловежской пущи. Кочановский С. Б., Василюк И. Ф. «Беловежская пуща». Исследования, вып. 8, Минск, «Ураджай», 1974, стр. 145—147.

Обсуждаются результаты опытов по лечению диких кабанов нилвермом при заболевании метастронгилезом.
Библиографических названий 5.

УДК 639.125(476.7)

Особенности размещения и изменения численности глухаря Беловежской пущи. Дацкевич В. А., Боровик А. А. «Беловежская пуща». Исследования, вып. 8, Минск, «Ураджай», 1974, стр. 147—158.

Характеризуется картина размещения глухаря по типам угодий, дается история токовищ и динамика численности птиц. Приводится ряд рекомендаций для улучшения условий обитания глухаря.
Таблиц 3, иллюстраций 2, библиографических названий 9.

УДК 595768

Регуляция численности малого соснового лубоеда. Кирста Л. В. «Беловежская пуща». Исследования, вып. 8, Минск, «Ураджай», 1974, стр. 158—178.

На основе анализа материала, собранного в 1969—1971 гг., показан механизм регуляции численности малого соснового лубоеда на всех фазах метаморфоза.
Таблиц 11, иллюстраций 17, библиографических названий 35.

УДК 502.7(438)

Юбилей Беловежского национального парка. Околув Ч. В. «Беловежская пуща». Исследования, вып. 8, Минск, «Ураджай», 1974, стр. 179—188.

Излагается история создания Беловежского национального парка Польской Народной Республики. Характеризуется состояние заповедника в настоящее время, его использование, специфика, охрана, значение и задачи.
Иллюстраций 2.