

достигается соответствующей агротехникой (регулирование подкормок, подрезка корней, прищипка верхушек побегов и т. д.),

Резюме

Показано отрицательное влияние осенних заморозков на перезимовку древесных растений. Особенно опасны внезапные заморозки, наступающие после теплой и влажной погоды в сентябре—октябре. При таком неблагоприятном сочетании метеорологических условий древесные растения, преимущественно виды с продолжительным периодом роста, сильно повреждаются осенними заморозками, оцениваемыми по шкале зимостойкости в 2—3 балла. Поэтому для объективной оценки морозостойкости интродуцентов необходимо различать их осенние и зимние повреждения.

Литература

1. Гурский А. В. Основные итоги интродукции древесных растений в СССР. М.; Л., 1957.
2. Кушниренко М. Д. // Физиология с.-х. растений. 1968. Т. 10. С. 212—244.
3. Лучник З. И. Интродукция деревьев и кустарников в Алтайском крае. М., 1970.
4. Нестерович Н. Д. // Тр. Ботан. ин-та им. В. Л. Комарова АН СССР. 1957. Вып. 5. С. 190—192.
5. Петухова И. П. Принципы эколого-физиологических исследований интродуцентов на юге Дальнего Востока. Владивосток, 1977.
6. Сергеев Л. И. Выносливость растений. М., 1953.
7. Сергеев Л. И., Сергеева К. А., Мельников В. К. Морфофизиологическая периодичность и зимостойкость древесных растений. Уфа, 1961.
8. Туманов И. И. Физиологические основы зимостойкости культуры растений. Л., 1940.
9. Чаховский А. А. // Вестн АН БССР. Сер. бйял. навук. 1980. № 4. С. 5—11.
10. Шкутко Н. В., Чаховский А. А. // Бюл. ГБС АН СССР. 1966. Вып. 63. С. 6—10.

*Секция интродукции и зеленого строительства
при ЦБС АН БССР*

УДК 630*566:681.31

О. А. АТРОЩЕНКО, А. Г. КОСТЕНКО

ПРОДУКТИВНОСТЬ СЛОЖНЫХ СОСНОВЫХ И ЕЛОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ БЕЛОВЕЖСКОЙ ПУЩИ ПО ТИПАМ ЛЕСА

Леса Беловежской пуши — уникальные эталоны живой природы, и их изучение представляет научный и прикладной интерес.

По материалам лесоинвентаризации лесов пуши в 1970 г. (14,5 тыс. таксационных выделов) составлены таблицы продуктивности модальных насаждений основных лесобразующих пород по типам леса.

Среднеарифметические взвешенные значения состава, класса бонитета, высоты, диаметра, относительной полноты и запаса древостоев (вес наблюдений — площадь таксационных выделов) вычислены по преобладающим породам, типам леса и возрастам:

$$T_{\text{ср}} = \sum_{i=1}^n T_i S_i / \Pi, \quad (1)$$

где $T_{\text{ср}}$ — среднеарифметическое взвешенное значение таксационного показателя древостоев в классе возраста; T_i — таксационный показатель i -го насаждения; S_i — площадь i -го насаждения (выдела); Π — общая площадь насаждений в классе возраста.

Динамика состава преобладающей породы, класса бонитета и относительной полноты получена по регрессии вида

$$\lg y = b_0 + b_1 \lg A, \quad (2)$$

где y — зависимый показатель (процент в составе породы, полнота, класс бонитета); A — возраст древостоя.

Аналитическое выравнивание высот диаметров, запасов древостоев и состава сопутствующей породы выполнено по функции роста Г. Бакмана:

$$\lg y = b_0 + b_1 \lg A + b_2 \lg^2 A, \quad (3)$$

где b_0, b_1, b_2 — коэффициенты регрессии.

Коэффициенты регрессии оценивали способом наименьших квадратов по программе множественной регрессии [1]. Статистический анализ регрессионных моделей связи осуществляли на основе коэффициентов детерминации ($R^2 > 0,90$), значимости коэффициентов на 5%-ном уровне, достоверности модели по критерию Фишера. Таблицы продуктивности составлены по программе «Рост», написанной на Фортране-IV в ДОС ЕС ЭВМ.

Видовая высота древостоя (HF) получена по модели связи с высотой (H), диаметром (D) и индексом класса бонитета ($H100$):

$$HF = b_0 + b_1 H + b_2 H D^{-2} + b_3 H 100. \quad (4)$$

Модели (4) разработаны для пород по данным перечислительной таксации древостоев и по местным таблицам хода роста насаждений. Индексы классов бонитета приняты в соответствии с общепониманной шкалой Орлова [2]. Сумма площадей сечения древостоя вычислена через запас и видовую высоту, остальные показатели получены общепринятым методом. Для сопоставления запасы древостоев приведены к полноте 1,0 (табл. 1, 2).

Сравнение массовых данных глазомерной таксации (табл.

Таблица 1. Продуктивность сосновых насаждений

Возраст, лет	Ярус	Состав	Класс бонитета	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Число стволов, шт.	Сумма площадей сечений, м ²	Относительная полнота	Видовое число	Запас при полноте, м ³	
										текущий	полноте 1, 0
<i>Сосняк кисличный</i>											
20	1	7С2Б1Д	Ia,3	12,0	14,0	1170	18,0	0,72	0,532	115	160
	2	7Гр3Д		9,7	8,3	452	2,5	0,27	0,554	13	49
40	1	7С2Б1Д	Ia,4	19,1	20,5	712	23,4	0,64	0,489	219	342
	2	3ЕЗГр4Д		11,6	10,6	626	5,5	0,25	0,534	34	134
60	1	7С1Е2Б	Ia,5	23,6	25,8	475	24,8	0,60	0,476	278	465
	2	9Е1Гр		13,0	12,3	633	7,6	0,26	0,522	51	198
80	1	7С1Е2Б	Ia,6	26,6	30,5	341	24,9	0,57	0,469	311	545
	2	10Е		14,1	13,9	588	8,9	0,27	0,514	64	240
100	1	7С2Е1Б	Ia,7	28,8	34,9	256	24,5	0,55	0,465	327	595
	2	10Е		15,1	15,2	531	9,6	0,28	0,508	74	265
<i>Сосняк черничный</i>											
20	1	8С2Б	Ia,9	9,2	10,0	2419	19,2	0,81	0,558	99	121
	2	9Е1Б		6,6	6,1	2244	6,6	0,34	0,608	26	77
40	1	8С1Е1Б	I,1	16,7	18,2	917	23,8	0,75	0,496	197	276
	2	8Е2Б		10,6	10,6	789	7,0	0,25	0,539	40	158
60	1	8С1Е1Б	I,3	21,5	24,5	531	25,0	0,60	0,478	257	387
	2	8Е1С1Б		13,2	13,6	525	7,6	0,24	0,516	52	218
80	1	8С1Е1Б	I,4	24,6	29,6	366	25,2	0,63	0,471	292	462
	2	8Е1С1Б		15,0	15,7	432	8,3	0,24	0,504	60	250
100	1	8С1Е1Б	I,5	26,6	33,9	278	25,0	0,61	0,467	310	512
	2	8Е1С1Б		16,2	17,2	393	9,1	0,15	0,498	68	277

1) с материалами наблюдений на постоянных пробных площадях [3] показывает, что таксационные показатели древостоев первого яруса незначительно отличаются (табл. 3). Такие близкие совпадения не всегда будут наблюдаться, но они подтверждают, что массовые материалы лесоинвентаризации могут быть использованы для моделирования и оценки продуктивности насаждений на ЭВМ любого устраиваемого объекта.

Таблицы продуктивности сложных сосновых и еловых насаждений составлены до 200—230 лет.

Сложные двухъярусные сосняки кисличные Беловежской пуши в первом ярусе представлены сосной (70%) и до 30% елью, березой и дубом, причем дуб выходит в первый ярус и сменяет березу в возрасте 130 лет и старше. Второй ярус в молодняках представлен грабом (60—70%), елью и дубом, затем доминирует ель, а в 200 лет и старше обратное заметное преобладание граба и дуба. Класс бонитета уменьшается от Ia (в 10 лет) до I (в 200 лет). Первый ярус ельника кислич-

ного состоит из ели (60—80%), березы и ольхи черной, сменяемой после 100 лет сосной. Во втором ярусе преобладает ель (60—90%) с грабом и березой. Средний класс бонитета—I. Продуктивность сосняков кисличных в возрасте до 60—80 лет выше, чем ельников, а в старшем возрасте ельники кисличные дают запасы древостоев выше на 20—30%.

Сосняки черничные в первом ярусе представлены сосной (80%), елью и березой; второй ярус — из ели (80%), сосны и березы. Класс бонитета I—II. В первом ярусе ельников черничных береза сменяется дубом, а второй ярус имеет более сложный состав из ели, граба, березы и осины. Продуктивность ельников в черничном типе условий местопроизрастания на 20—25% больше продуктивности сосняков.

Сосняки мшистые в первом ярусе из сосны (80—90%), ели и березы характеризуются I, 5 классом бонитета. Ельники мшистые, превосходящие по продуктивности, представлены елью и сосной, причем доминирование ели в первом ярусе наблюдается только к возрасту спелости.

В кисличном типе условий местопроизрастания запасы древостоев при полноте 1,0 первого яруса в 100 лет составили

Таблица 2. Продуктивность еловых насаждений

Возраст, лет	Ярус	Состав	Класс бонитета	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Число стволов, шт.	Сумма площадей сечений, м ²	Относительная полнота	Видовое число	Запас при полноте, м ³	
										текущий	полноте 1,0
<i>Ельник кисличный</i>											
20	1	7Е2Б1Ол	Ia,9	9,4	9,3	2740	18,7	0,73	0,554	98	133
40	1	7Е2Б1Ол	Ia,9	15,3	16,4	1073	22,7	0,66	0,515	179	273
	2	9Е1Ол		10,2	6,6	1682	5,8	0,23	0,545	32	142
60	1	7Е2Б1Ол	Ia,9	19,9	22,7	609	24,6	0,61	0,500	244	398
	2	6Е2Гр2Ол		13,5	8,6	1463	8,6	0,29	0,524	61	211
80	1	7Е2Б1Ол	Ia,9	23,7	28,3	405	25,5	0,59	0,492	298	509
	2	5Е4Гр1Ол		15,5	9,8	1365	10,3	0,32	0,514	82	259
100	1	7Е2Б1С	I,0	27,1	33,6	295	26,1	0,57	0,487	345	610
	2	5Е4Гр1Ол		16,8	10,4	1318	11,1	0,33	0,504	95	299
<i>Ельник черничный</i>											
20	1	6Е3Б1С	I,6	8,2	9,0	2341	14,9	0,66	0,569	70	106
40	1	6Е2С2Б	I,6	16,7	18,3	881	23,3	0,63	0,509	198	317
	2	3Е2Гр5Б		10,3	8,2	1193	6,3	0,29	0,547	36	123
60	1	7Е3С	I,6	22,1	24,9	547	26,6	0,61	0,495	291	479
	2	8Е1Гр1Б		13,6	12,0	744	8,5	0,27	0,524	60	224
80	1	7Е3С	I,7	25,2	29,4	411	27,8	0,59	0,490	344	579
	2	9Е1Б		15,7	15,0	550	9,7	0,27	0,514	78	294
100	1	7Е2С1Б	I,7	27,0	32,5	339	28,1	0,59	0,487	360	632
	2	8Е2Гр1Б		17,0	17,2	444	10,3	0,27	0,509	89	333

Таблица 3. Сравнение данных глазомерной таксации и постоянных пробных площадей

Способ таксации	Тип леса	Возраст, лет	Состав	Класс бонитета	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Запас при полноте 1,0, м ³
Пробная площадь № 5	Сосняк черничный	107	8С2Б	II	27,3	32,8	525
Глазомерная таксация	То же	110	8С1Е1Б	II	27,4	35,7	530
Отклонения, %	—	—	—	—	+0,5	+9,0	+1,0
Пробная площадь № 3	Сосняк кисличный	168	10С	I	34,5	53,0	633
Глазомерная таксация	То же	170	7С1Е2Д	I	32,8	48,3	650
Отклонения, %	—	—	—	—	-5,0	-8,9	+2,7

(м³/га): ель — 610, сосна — 295, дуб — 464, осина — 427, береза — 332, ольха черная — 514; в черничном типе условий местопроизрастания: ель — 632, сосна — 512, дуб — 431, осина — 386, береза — 327. Продуктивность насаждений по типам леса, получаемая на основе массовых материалов лесоустройства, позволяет оценить фактическую продуктивность лесов устраиваемого объекта, решать вопросы по оптимизации вертикальной структуры (состава по ярусам) эталонных насаждений, оптимизации породного состава насаждений, кадастровой оценки лесных земель.

Резюме

По массовым материалам лесоинвентаризации лесов пуши в 1970 г. на ЕС ЭВМ составлены таблицы продуктивности модельных насаждений по типам леса. Сделан вывод, что массовые материалы лесоустройства можно использовать для моделирования роста и оценки фактической продуктивности лесов, кадастровой оценке лесных земель, оптимизации состава насаждений.

Литература

1. Математическое обеспечение ЕС ЭВМ. Пакет научных программ. Минск, 1973. Вып. 2.
2. Атрощенко О. А., Костенко А. Г. Направления применения моделей роста леса (на примере БССР): Обзор. информ. Минск, 1980.
3. Качановский С. Б., Толкач В. Н., Дацкевич В. Н. // Беловежская пуша. Минск, 1974. Вып. 8. С. 3—29

Секция лесной растительности
при Белорусском технологическом институте
им. С. М. Кирова