

ДИНАМИКА ТАКСАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОСНОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ НА СТАЦИОНАРАХ ГПУ «БЕРЕЗИНСКИЙ БИОСФЕРНЫЙ ЗАПОВЕДНИК»

The dynamic of the stand characteristics of pines on the permanent plots of the Berezinsky Biospheric Nature Reserve are given in this article. The depending of the changes of percent mortality, its intensity from age are analysed. The comparison of productivity of the stand is lead on the forest site types. The quantitative and qualitative composition of the mortality of trees was found. The general property of the intercommunications expressed in relative units which is checked up with the one of forest mensuration formulas by definition of percent current increment of the stand volume is displayed. That formulas is comprehensible to exact calculations of the current increment by volume both for a separate tree, and for the whole stand. The necessity of the constant control over changes of the forest efficiency is shown for conditions of the intensive forestry conducting.

Введение. Рост и развитие – две стороны одного и того же явления, причина которого кроется в процессе взаимодействия организма с окружающей средой. Под ростом следует понимать количественную, а под развитием – качественную динамику живого растительного организма. В условиях интенсивного ведения лесного хозяйства необходим постоянный контроль за динамикой продуктивности лесов.

Состоянием лесных экосистем в значительной степени определяется экономическое благосостояние и экологическое благополучие страны. Хозяйственная деятельность в лесах и пользование их продуктами неизбежно оказывают воздействие на состояние, устойчивость, биологическое разнообразие лесных экосистем, их средообразующие, водоохранные, защитные и иные функции.

Успешное решение проблемы повышения продуктивности лесов неразрывно связано с изучением закономерностей хода роста древостоев. Для оценки производительности насаждений важно исследовать закономерности изменения их таксационных показателей. Накопление таких знаний путем изучения природы лесов на постоянных пробных площадях имеет огромное значение для науки и практики лесного хозяйства. Постоянные пробные площадки (станции) закладываются с различной целью: исследование строения, роста и производительности древостоев, оценка влияния рубок леса на рост и продуктивность древостоев, исследование прироста и естественного отпада насаждений, исследование хода роста деревьев и древостоев, решение задач в системе лесного мониторинга и т. д.

Изучение изменчивости и взаимосвязи разных таксационных показателей стволов имеет большое значение, в частности, для определения запаса насаждений, их текущего прироста по запасу. Понимание закономерностей строения насаждений и взаимосвязей их таксационных показателей позволяет математически моделировать процессы роста и развития древостоев, прогнозировать оптимальную возраст-

ную и породную структуру и совершенствовать технологию лесохозяйственных и лесоустойчивых работ.

Объекты исследования. Для исследования динамики таксационных показателей сосновых насаждений использовались данные семи стационарных пробных площадей, заложенных в различных типах условий местопрорастания, в возрасте от 56 до 131 года, I, 5–IV классов бонитета в Березинском лесхозе. Размер пробных площадей составляет от 0,12 га (станция № 203, 206) до 0,5 га (станция № 201). С момента закладки пробной площади древостой на ней таксировался 2 раза с интервалом в 4–5 лет. Состав насаждения на момент закладки – 10С. Почва на всех станциях, за исключением № 205, дерново-подзолистая, песчаная либо супесчаная. На пробной площади № 205 почва торфянисто-перегнойно-подзолисто-глеявая.

Методика исследования. Границы станций четко обозначаются в натуре, каждое дерево нумеруется краской с указанием номера на уровне 1,3 м. Проводится картирование объекта: пробная площадь делится на квадраты со стороной 5 м. Выполняется описание живого напочвенного покрова, проводится учет подраста и подлеска.

На станции выполняется перечислительная таксация древостоя с измерением диаметров в двух направлениях (С – Ю, З – В) с точностью 0,1 см. Деревья при этом подразделяются на деловые, дровяные, растущие, сухостойные, вырубленные и естественного отпада. Измеряются высоты для каждого дерева точным высотомером (точность 0,1 м). Повторные исследования проводятся в среднем 1 раз в 5 лет. При первой таксации закладываются почвенные разрезы, делается морфологическое описание почв.

Определяются такие таксационные показатели, как среднеквадратический диаметр, высота, число стволов, сумма площадей сечений, запас и ряд других показателей как для сыростойного древостоя, так и для отпада [1, 2].

Периодическое изменение таксационного показателя определялось как разность между значениями данного показателя в текущем и предыдущем периодах повторной таксации. Относительные величины периодического изменения признаков вычислялись по отношению к первоначальному его значению, принимаемому за 100%.

Результаты исследования. Рациональная таксация отдельных деревьев и древостоев, а также их совокупности основывается на использовании закономерностей между таксационными признаками. Эти закономерности выражаются в виде графиков, таблиц или математических моделей.

Точные и достоверные данные о взаимосвязи и динамики таксационных показателей дают многократные повторные измерения, выполненные на базе постоянных пробных площадей (табл. 1). По результатам повторной таксации имеется возможность проследить различные процессы, протекающие в результате роста и развития древостоя (текущий прирост, отпад, антропогенное воздействие). Обособленное изучение какого-то одного процесса не приводит к правильному определению отдельных таксационных признаков. В особенности это относится к динамике изменения того или иного таксационного признака во времени, например, при изучении хода роста насаждений, что может дать достаточное представление о закономерностях развития и производительности насаждений как биологических систем.

При проведении повторной таксации обнаружено, что часть деревьев сломана сильным ветром; это обусловило увеличение количества отпада. В целом наибольший процент отпада по числу стволов наблюдается в мшистом и брусничном типах леса (15,2 и 15,0% соответственно). Интенсивность отпада изменяется от 10,7 на пробной площади № 204 до 40,0 шт./га·год на стационаре № 203 (мшистый тип леса). Интенсивность отпада за год в молодом возрасте выше. В результате интенсивного отпада деревьев низших классов роста у растущей части древостоев наблюдается существенное увеличение среднего диаметра насаждения.

В целом основные таксационные показатели в исследуемых насаждениях существенно не отличаются от хода роста нормальных сосновых насаждений. Например, для выравнивания наиболее вероятностных средних высот подходят функции Бакмана и Дракина-Вуевского, которые характеризуются приблизительно одинаковой ошибкой [3].

Относительная полнота сосновых насаждений за прошедший период менялась незначительно в пределах $\pm 0,07$ единиц. В целом прослеживается постепенное снижение средней

относительной полноты с увеличением возраста древостоев.

Из всех таксационных показателей текущий прирост наиболее пригоден для оценки динамики производительности лесов, так как он отражает не только действительный уровень производительности, но и ее динамику [4].

Наибольший среднегодовой текущий прирост наблюдается в сосняке мшистом (стационар № 202) и составляет $11,5 \text{ м}^3/\text{га}$. Данное насаждение находится в возрасте (III класс возраста), когда происходит интенсивное накопление древесного запаса. При переходе в приспевающие и спелые насаждения прирост уменьшается. Такая же возрастная динамика прослеживается и на других пробных площадях. Наименьшей продуктивностью обладают древостои низких классов бонитета сфагнового, лишайникового и верескового типов леса, что и характеризует более низкий общий среднегодовой текущий прирост ($3,7\text{--}5,5 \text{ м}^3/\text{га}$).

Взаимосвязь естественного отпада, изменения таксационных признаков и текущего прироста может быть прослежена на примере общего запаса насаждения, который состоит из суммы запаса растущего древостоя в настоящий момент и запаса деревьев отпада за n лет за вычетом запаса растущего древостоя n лет тому назад. Периодическое изменение запаса ΔM насаждения за n лет не учитывает отпад.

Таким образом, изменение запаса и накопление текущего прироста насаждения по запасу различны по своему содержанию и математическому описанию. Их следует различать при изучении взаимосвязей тех таксационных признаков, которые непосредственно не измеряются, а вычисляются.

Следует сказать, что практически на всех пробных площадях, например на стационаре № 204 (табл. 2), величина отпада ($31,9 \text{ м}^3/\text{га}$) по запасу составляет 40,5% периодического прироста по массе ($78,7 \text{ м}^3/\text{га}$) за 9 лет, что показывает на существенное увеличение запаса. Эти показатели оказывают влияние на ход роста насаждения, и их определение представляет значительный интерес.

Общим свойством взаимосвязей, выражаемых в относительных единицах, является то, что процент периодического изменения и процент отпада признака, рассчитанный по отношению к первоначальной величине этого же показателя на начало периода, дает в сумме процент периодического текущего прироста вычисляемого признака. Проверить это утверждение можно на основе анализа лесотаксационной формулы по определению процента текущего прироста насаждения по запасу P_M , который определяется как сумма процентов прироста сумм площадей сечений P_G , процента прироста по высоте P_H и видовому числу P_F (табл. 2).

Таблица 1

Динамика таксационных показателей основных насаждений постоянных пробных площадей по Березинскому лесхозу (на 1 га)

ПП	Год	Тип леса	Состав	Возраст, лет	Бонитет	$D_{\text{ср}}$, см	$H_{\text{ср}}$, м	К-во деревьев, шт./га	Сумма площадей сечений, $\text{м}^2/\text{га}$	Запас, $\text{м}^3/\text{га}$	Поднота	Среднегодовое текущее изменение запаса, $\text{м}^3/\text{га}$	Отпад, %	Интенсивность отпада, шт./год	Общий среднегодовой текущий прирост, $\text{м}^3/\text{га}$
201	2000	С. лиш.	10С	130	4	25,1	19,6	492	24,33	200	0,71	2,5	11,4	14,0	4,7
	2004	С. лиш.	10С	134	4	26,6	20,8	436	24,22	210	0,70				
202	2000	С. мш.	10С	56	1,9	20,4	18,3	733	24,00	186	0,72	9,0	15,2	27,8	11,5
	2004	С. мш.	10С	60	1,6	22,2	19,5	622	24,05	222	0,71				
203	1996	С. мш.	10С	62	2	18,1	18,8	1192	30,56	254	0,91	8,4	13,4	40,0	11,0
	2000	С. мш.	10С	66	2	19,0	19,5	1032	29,52	288	0,87				
204	1996	С. бр.	10С	100	3	21,8	20,5	644	24,00	230	0,70	5,2	15,0	10,7	8,7
	2005	С. бр.	10С	109	3	27,0	22,2	474	27,19	277	0,77				
205	1996	С. сф.	10С	130	4	20,7	19,0	773	26,13	236	0,78	1,5	8,6	16,7	3,7
	2000	С. сф.	10С	134	4	21,1	20,1	707	24,73	242	0,72				
206	1999	С. вер.	10С	88	3,9	16,0	17,7	1158	23,33	202	0,71	2,3	9,4	27,1	5,5
	2005	С. вер.	10С	92	3,9	16,8	17,8	1050	23,42	211	0,71				
207	2000	С. чер.	10С	100	2	24,6	25,6	673	28,87	368	0,78	5,4	13,9	18,7	9,4
	2005	С. чер.	10С	105	1,6	29,2	27,4	580	28,73	395	0,77				

Таблица 2

Таксационная характеристика сосняка брусничного (постоянная пробная площадь № 204)

Показатель	Сырорастивающий дровостой										Сухостой (отпад)			
	Год	Возраст, лет	$D_{\text{ср}}$, см	$H_{\text{ср}}$, м	К-во деревьев, шт./га	Сумма площадей сечений, $\text{м}^2/\text{га}$	Видовое число	Запас, $\text{м}^3/\text{га}$	К-во деревьев, шт./га	Сумма площадей сечений, $\text{м}^2/\text{га}$	$D_{\text{ср}}$, см	$H_{\text{ср}}$, м	Запас, $\text{м}^3/\text{га}$	
Периодическое изменение	1996	100	21,8	20,5	644	24,00	0,419	230,4	96	1,11	12,1	11,9	8,1	
	2005	109	27,0	22,2	474	27,19	0,417	277,2	200	3,70	15,4	17,2	31,9	
Периодический прирост	-	9,0	5,2	1,7	-170	3,2	-0,002	46,8	-	-	-	-	-	
	-	-	5,2	1,7	-	6,89	-	78,7	-	-	-	-	-	
Процент периодического изменения	-	9,0	23,9	8,3	-26	13,3	-0,5	20,3	-	-	15,4	-	-	
	-	-	23,9	8,3	-	28,70	-	33,2	-	-	-	-	-	
Абсолютный среднегодовой текущий прирост	-	-	0,58	0,19	-	0,77	-	8,74	-	-	-	-	-	
	-	-	2,7	0,9	-	1,5	-0,1	2,3	-	-	-	-	-	

В результате вычислений $P_G = 1,5\%$, $P_H = 0,9\%$, а $P_F = -0,1\%$. В сумме процент среднепериодического текущего прироста по запасу равен $2,3\%$, а вычисленный из табл. 2 также равен $2,3\%$. Проверка данной формулы на остальных стационарах показало незначительное отклонение суммы всех показателей от табличной величины (от $-0,3$ до $+0,4\%$)

Из этого можно сделать вывод, что одна из основных формул в лесной таксации приемлема для точных расчетов текущего прироста по запасу как для отдельного дерева, так и для всего насаждения. Отклонение результатов можно объяснить изменчивостью отдельных таксационных показателей и методики вычисления.

Заключение. Применение показателей прироста создает предпосылки для планирования, прогнозирования и контроля лесного хозяйства, обеспечения принципа непрерывности, неистощительности и рациональности лесопользования. Особое значение динамика прироста приобретает в условиях возрастающей интенсивности лесного хозяйства, когда перед отраслью встает вопрос интенсификации рубок ухода за лесом в связи с дефицитом спелых лесов. Анализ изменений таксационных показателей основных насаждений позволяет констатировать разносторонние изменения в состоянии насаждений.

Во всех насаждениях конкуренция между растениями проявляется из-за площади, питания, влаги, света и сопровождается дифференциацией и отмиранием части деревьев. По результатам двукратной таксации древостоев возможно выявить изменения таксационных показателей с возрастом и установить количественный и качественный состав отпавших деревьев.

Естественный отпад деревьев формирует преимущественно из подчиненной части насаждения и складывается из тонкомерных деревьев низших классов роста и развития. На долю IV–V классов роста приходится около 89% общего количества деревьев и только 11% отпада формируется за счет более крупных деревьев, представляющих I–III классы роста. При исследовании нужно также учитывать, что величина текущего прироста также находится в зависимости от температурного режима и влаги.

Исследования динамики таксационных показателей в дальнейшем позволяют математически описать взаимосвязь таксационных признаков отдельных процессов, в результате которых происходит одновременно изменение запаса насаждения, которое может вести как к увеличению, так и к уменьшению текущего

прироста во времени. Для этой цели повторную таксацию лучше проводить по пятилетним периодам, которые рекомендуется брать за основу при изучении текущего прироста. Это дает возможность установить наличие или отсутствие величины отпада и ее характеристику и произвести учет таксационных показателей в отдельности для сырорастущих древостоев и сухостоя (отпада).

Потенциал пользования древесиной определяется общим текущим приростом, уровнем его накопления в процессе лесовыращивания. Размер реального лесопользования в значительной мере зависит с возрастной структуры и целевого назначения лесов. Результаты исследований, наблюдения за формированием общей производительности древостоев показали, что без контроля за общим текущим приростом и его использованием не может быть достигнута высокая эффективность любого хозяйства. Поскольку около 40% в общем объеме вырубемого в настоящее время древесного запаса приходится на рубки ухода, то суммарный размер лесопользования необходимо сопоставлять с текущим приростом.

Принадлежность сосновых древостоев к I или II группе леса, а в пределах I группы к категории защитности, влечет за собой различный характер пользования древесиной. Но во всех случаях прирост древесины должен стать критерием, который позволит регламентировать использование ресурсов древесины, прогнозировать динамику древесной массы с возрастом древостоя, размерно-качественные параметры заготавливаемого древесного сырья. При переходе на несплошные рубки леса, которые способствуют сохранению биоразнообразия, возникнет необходимость производить анализ пользования древесиной по возрастным группам леса. Общий текущий прирост, его доля в главной рубке являются основными показателями, отражающими уровень использования природно-климатических условий и ведения лесного хозяйства.

Литература

1. Справочник таксатора / В. С. Мирошников [и др.]. – Минск, 1980. – 360 с.
2. Багинский, В. Ф. Нормативные материалы для таксации лесов Белорусской ССР / В. Ф. Багинский. – М., 1984. – 308 с.
3. Свалов, Н. Н. Моделирование производительности древостоев и теория лесопользования / Н. Н. Свалов. – М.: Лесн. пром-сть, 1979. – 215 с.
4. Антанайтис, В. В. Прирост леса / В. В. Антанайтис, В. В. Загреев – М.: Лесн. пром-сть, 1981. – 200 с.