

Types of distribution of trees in the natural Scots pine stands has been investigated by two methods. The dominating pattern of all trees in pine stands of age classes I is random by Ripley's method and regular by Donnelly's index. The dominating pattern of all trees in pine stands of age classes II is cluster, and in the stands of IV-th age class – regular. Both living and dead trees in the stands have cluster distribution. The dominating pattern of best trees is clustered by Ripley's method and random by Donnelly's index.

Статья поступила в редколлегию 15.04.2011 г.



УДК 630*524.4

ЛЕСОТАКСАЦИОННЫЕ ТАБЛИЦЫ ДИНАМИКИ СТРОЕНИЯ ПО ДИАМЕТРУ ОСИНОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ

Ковалевский С.В.

*Белорусский государственный технологический университет
(г. Минск, Беларусь)*

На основе разработанной системы моделирования строения древостоев по диаметру в геоинформационной системе «Лесные ресурсы» и таблиц «Динамики таксационных показателей модальных древостоев БССР» созданы таблицы динамики строения по диаметру модальных осиновых древостоев Республики Беларусь. Разработанные лесотаксационные таблицы динамики строения по диаметру модальных осиновых древостоев можно применять для оценки товарности древостоев и сортиментной структуры лесосечного фонда.

ВВЕДЕНИЕ

Закономерности строения древостоев, их частей и совокупностей являются теоретической основой разработки методов таксации леса, учета лесного и лесосечного фонда, широко используются при подготовке справочно-нормативных лесотаксационных материалов.

Ряд распределения числа деревьев по толщине является основным таксационным показателем древостоя элемента леса. Он характеризует степень участия деревьев каждой ступени толщины в образовании древостоя и определяет его производные таксационные признаки.

Таблицы, дающие распределение по ступеням толщины общего числа деревьев, образующих древостой, имеют в таксации большое практическое значение. На основании этих таблиц и данных таксации можно ориентиро-

вочно не производя перечета, распределить число деревьев и запас насаждения по ступеням толщины.

Изучением строения древостоев лесоводы занимаются более 150 лет (В.Ф. Багинский, Л.Д. Есимчик, 1996). Большой вклад в решение этой проблемы внесли А.В. Тюрин (1930), Н.В. Третьяков (1927), В.К. Захаров (1967), К.Е. Никитин (1966), А. Г. Мошкалев (1975), Н.Н. Свалов (1979), В.Ф. Багинский (1996), О.А. Атрощенко (1985, 2004).

Анализируя многочисленные работы по моделированию строения древостоев по диаметру, можно отметить, что наиболее часто использовались для аппроксимации рядов распределения числа деревьев по диаметру – нормальное, обобщенное нормальное, логарифмически-нормальное, функция Вейбулла, гамма- и бета-распределения. При этом лучшим для аппроксимации строения древостоев по диаметру в большинстве случаев было бета-распределение либо распределение Вейбулла [1].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Разработать лесотаксационные таблицы динамики строения древостоев по диаметру для модальных осиновых насаждений, позволяющие получать распределение числа стволов по ступеням толщины, которые могут быть применены при оценке товарности древостоев и сортиментной структуры лесосечевого фонда, разработке новых товарных и сортиментных таблиц.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

На основе исследования закономерностей строения чистых одновозрастных осиновых древостоев, применения статистической модели бета-распределения числа деревьев по диаметру, регрессионных моделей связи параметров модели распределения и таксационных показателей древостоя, алгоритма имитации строения и вычисления таксационных показателей древостоя разработана система моделирования строения древостоев по диаметру в геоинформационной системе «Лесные ресурсы» [1].

Исходными данными для системы моделирования строения древостоев по диаметру являются таксационные показатели насаждения, указанные в повыделной базе данных ГИС «Лесные ресурсы» – возраст, средний (таксационный) диаметр, средняя высота древостоя, сумма площадей сечений или относительная полнота древостоя, запас, класс бонитета.

Результат работы системы моделирования строения древостоев по диаметру – распределение числа стволов по ступеням толщины и основные таксационные показатели, полученные на основе теоретического распределения и по регрессионным моделям связи: средняя высота древостоя, видовая высота, сумма площадей сечений, и, как результат, запас древостоя.

Разработанная система моделирования строения древостоев по диаметру позволяет составлять таблицы динамики строения древостоев по диаметру по классам бонитета, типам леса и почвенно-типологическим группам для наса-

ждений разного уровня производительности в дополнении к таблицам хода роста насаждений.

На основе таблиц «Динамики таксационных показателей модальных древостоев БССР» [2] и применения системы моделирования строения древостоев по диаметру в ГИС «Лесные ресурсы» созданы таблицы динамики строения древостоев по диаметру для модальных осиновых насаждений.

Таблицы динамики строения древостоев по диаметру создаются с учетом изменения – вместо относительной полноты в систему моделирования строения древостоев по диаметру вводится сумма площадей сечений ($m^2/га$). Максимальный и минимальный диаметры деревьев в древостоев (пределы распределения) и среднее квадратическое отклонение оцениваются по моделям связи соответствующих пород.

Исходными данными для составления таблиц динамики строения древостоев по диаметру являются таксационные показатели древостоя, представленные в таблицах «Динамики таксационных показателей модальных древостоев БССР» – возраст, сумма площадей сечений, средняя высота, средний диаметр, запас, индекс класса бонитета [2].

Согласно алгоритму лесотаксационной модели строения древостоев по диаметру по модели бета-распределения получают распределение числа деревьев по ступеням толщины. Таблицы динамики строения древостоев по диаметру созданы для модальных осиновых древостоев I⁶-II классов бонитета. Фрагмент разработанных таблиц динамики строения по диаметру представлен в таблице 1 и на рисунке 1. В таблицах динамики строения древостоев по диаметру представлены распределения деревьев по ступеням толщины в % через 5-летние периоды.

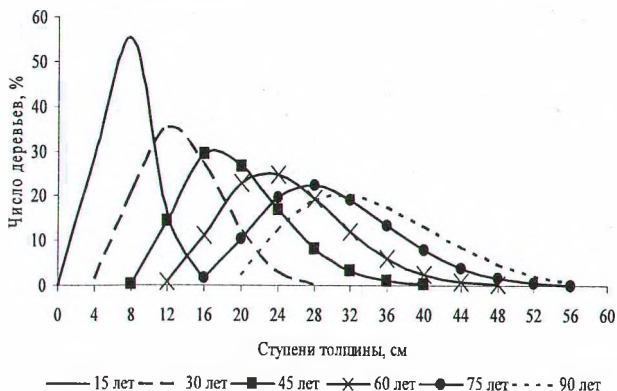


Рисунок 1 – Динамика строения модального осинового древостоя по диаметру (I бонитет)

Основная задача при составлении таблиц динамики строения древостоев по диаметру – представить ряды строения древостоев по диаметру таким образом, чтобы центр распределения (средний диаметр), площадь под кривой теоретического распределения (число деревьев в древостое), сумма площадей сечения и запас древостоя, полученные на ЭВМ с использованием системы моделирования строения древостоев по диаметру, совпадали с данными таблиц хода роста.

После составления лесотаксационных таблиц динамики строения по диаметру осиновых древостоев выполнялась проверка их на точность и надежность, путем сопоставления таксационных показателей, вычисленных по данным лесотаксационных таблиц динамики строения, и таксационных показателей из таблиц «Динамики таксационных показателей модальных древостоев БССР» (таблица 2).

Таблица 2 – Точность оценки таксационных показателей модальных осиновых древостоев по данным моделирования строения по диаметру

Возраст, лет	По таблицам хода роста				Система моделирования			
	Д, см	G, м ² /га	N, шт/га	M, м ³ /га	Д, см	G, м ² /га	N, шт/га	M, м ³ /га
I класс бонитета								
10	5,9	10,3	3767	38	5,9	10,3	3769	38
15	8,0	14,5	2885	74	7,9	14,3	2886	73
20	10,1	17,4	2172	110	10,1	17,1	2185	111
25	12,2	19,4	1660	143	12,2	19,4	1660	143
30	14,2	20,8	1313	172	14,2	20,8	1314	172
35	16,3	21,9	1049	199	16,3	21,9	1050	199
40	18,3	22,5	855	219	18,3	22,5	856	220
45	20,3	22,7	701	234	20,3	22,7	702	235
50	22,3	22,6	579	245	22,3	22,6	579	245
55	24,2	22,4	487	253	24,2	22,4	487	253
60	26,0	22,1	416	258	26,0	22,1	416	258
65	27,7	21,7	360	261	27,7	21,7	360	262
70	29,4	21,3	312	263	29,4	21,3	314	263
75	30,9	20,8	276	263	30,9	20,8	278	263
80	32,4	20,4	246	262	32,4	20,4	248	262
85	33,7	19,9	221	260	33,7	19,9	223	261
90	34,9	19,4	200	257	34,9	19,4	203	258

Примечания: D – средний диаметр; N – кол-во деревьев; G – сумма площадей сечений; M – запас древостоя.

Таблица 1 – Динамика строения модельного основного древостоя по диаметру I класса бонитета

Возраст, лет	Величина ступени, см	Номер ступени по порядку																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
10	1	0,1	6,2	19,3	24,9	21,6	14,5	7,9	3,6	1,4	0,4	0,1								
15	1	0,1	2,1	6,8	11,8	15,0	15,8	14,6	12,1	9,0	6,0	3,6	1,9	0,9	0,3	0,1	0,0			
20	2	3,1	16,3	26,6	24,6	16,1	8,2	3,4	1,2	0,4	0,1									
25	2	0,5	8,5	17,7	21,1	19,2	14,6	9,5	5,3	2,4	0,9	0,2								
30	2	0,1	3,7	10,7	16,1	18,1	16,8	13,5	9,6	6,0	3,2	1,5	0,5	0,1						
35	4	6,6	35,0	31,8	17,1	6,8	2,1	0,5	0,1											
40	4	1,8	24,5	32,6	23,0	11,7	4,6	1,8	24,5	32,6	23,0	11,7	4,6	1,4	0,3	0,1				
45	4	0,2	14,4	29,4	26,7	16,7	8,1	3,2	1,0	0,2										
50	4		6,9	23,5	27,6	21,1	12,2	5,7	2,1	0,6	0,1									
55	4		2,8	17,0	26,0	23,7	16,1	8,7	3,9	1,4	0,4	0,1								
60	4		0,9	11,1	22,7	24,6	19,2	11,9	6,0	2,5	0,9	0,2								
65	4		0,2	6,6	18,6	23,9	21,2	14,8	8,5	4,0	1,6	0,5	0,1							
70	4			3,3	14,1	22,1	22,3	17,4	11,0	5,9	2,6	1,0	0,3	0,1						
75	4			1,5	10,4	19,6	22,3	19,1	13,3	7,8	3,8	1,6	0,5	0,1						
80	4				7,3	18,3	21,0	19,0	14,7	10,0	5,8	2,7	0,9	0,2						
85	4				4,2	15,4	20,3	19,8	16,2	11,5	7,1	3,6	1,5	0,4	0,1					
90	4				2,2	12,3	19,1	20,2	17,5	12,9	8,3	4,6	2,1	0,7	0,2					

Примечание: Ступень, толщина определяется как произведение номера ступени на величину ступени толщины

Результаты проверки разработанных лесотаксационных таблиц динамики строения по диаметру модальных осиновых древостоев на точность и надежность показывают, что таксационные показатели, вычисленные на основе разработанных рядов распределения числа деревьев по ступеням толщины, практически совпадают:

1) число деревьев в большинстве возрастов совпадает точно, так как это заложено в программе: площадь под теоретической бета-функцией итерационной процедурой приближается к общему числу деревьев древостоя. Среднеквадратическая ошибка оценки общего числа стволов равна 0,6%;

2) средний диаметр достигает опытного;

3) сумма площадей сечений древостоя совпадает до 0,1–0,3 м², в связи с равным средним диаметром и близкими числом деревьев древостоя;

4) точность оценки запаса древостоя в системе моделирования строения древостоев по диаметру зависит от характера распределения деревьев по диаметру, математических моделей предсказания видовых высот, максимальные абсолютные отклонения по запасу не превышают 1 м³. Среднеквадратическая ошибка оценки запаса древостоя равна 0,5%.

ВЫВОДЫ

1. Используя разработанную систему моделирования строения древостоев по диаметру в геоинформационной системе «Лесные ресурсы» на основе таблиц «Динамики таксационных показателей модальных древостоев БССР» созданы лесотаксационные таблицы динамики строения по диаметру модальных осиновых древостоев Республики Беларусь.

2. Сопоставление таксационных показателей древостоя полученные по данным разработанных таблиц динамики строения древостоев по диаметру с данными таблиц хода роста показывает хорошие результаты – число деревьев совпадает точно, средний диаметр достигает опытного, среднеквадратическая ошибка оценки запаса древостоя равна 0,5%.

3. Разработанные лесотаксационные таблицы динамики строения по диаметру модальных осиновых насаждений можно применять для оценки товарности древостоев и сортиментной структуры лесосечного фонда.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ковалевский, С. В. Лесотаксационное моделирование строения древостоев по диаметру в геоинформационной системе «Лесные ресурсы»: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.02 / С. В. Ковалевский. – Минск, 2008. – 241 с.

2. Нормативные материалы для таксации леса Белорусской ССР. - Москва: ЦБНТИ, 1984.-3008 с.

S. V. Kovalevsky

The dynamics structure tables of the modal aspen stands diameter of the Republic of Belarus are created based on the developed system of the structure diameter stands modeling in the geographic information system "Forests resources" and tables "Dynamics of the modal stands characteristics of Belarus". The developed forest mensuration tables of the dynamics structure of the diameter modal aspen stands inventory areas table dynamic structure of the modal diameter of aspen stands can be used for assessment of the timber quality of stands and assortment structure of the cutting fund.

Статья поступила в редколлегию 22.04.2011 г.



УДК 630*524.4

ТЕМАТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ КОСМИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ И МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ ЛЕСНОГО ФОНДА

Пушкин А.А.

*УО «Белорусский государственный технологический университет»
(г. Минск, Беларусь)*

Рассмотрены современные подходы к тематическому дешифрированию материалов космической съемки и особенности их применения для лесных территорий. Изложены основные этапы методики тематического дешифрирования земель лесного фонда на основе разработанного программного обеспечения, представлено описание статистических критериев делимости выделяемых классов объектов.

Приведены результаты опытных работ по тематическому дешифрированию земель лесного фонда ГЛХУ «Дисненский лесхоз» по материалам космической съемки ALOS AVNIR, приведены коэффициенты делимости выделенных тематических классов.

ВВЕДЕНИЕ

Широкомасштабное развитие космических систем дистанционного зондирования, наблюдающееся в последние годы, создало предпосылки для широкого использования материалов космической съемки во многих отраслях, в том числе лесоустройстве, лесном хозяйстве и мониторинге природных экосистем. При этом направления их использования весьма различны: оценка поврежденных лесных насаждений, контроль рубок леса, изучение динамики земель лесного фонда на основе одновременных материалов съемки, создание и обновление планово-картографических материалов.