

5. Синяк, Н.Г. Глубина переработки лесосырьевых ресурсов в Республике Беларусь / Н.Г. Синяк // Устойчивое развитие лесов и рациональное использование лесных ресурсов: материалы Междунар. науч.-практ. конф. БГТУ, Минск, 6 – 7 дек. 2005 г. / Бел. гос. технолог. ун-т; под. ред. А.В. Неверова [и др.]. – Минск, 2005.

6. Лобовиков, Т.С. Экономика комплексного использования древесины / Т.С. Лобовиков, А.П. Петров. – Москва, 1976.

7. Антропов, Н.А. О некоторых показателях комплексного использования древесины / Н.А. Антропов // Экономические проблемы повышения эффективности производства по переработке древесины. – Ленинград, 1987.

8. Петров, А.П. Об измерении экономической эффективности безотходных производств в комплексных лесных предприятиях / А.П. Петров, Г.В. Шарапова // Лесной журнал. – 1988. – № 6.

9. Лукашук, Н.А. Методы оценки эффективности переработки древесного сырья / Н.А. Лукашук // Труды БГТУ. - Серия VII. Экономика и управление. – 2006. – Вып. XII. – С. 185 – 188.

#### METHODOLOGICAL AND METHODICAL APPROACHES TO ASSESSMENT OF EFFECTIVENESS AND RATIONALITY OF THE USE TIMBER RAW MATERIAL

*Vernikovskaya O.V.*

*Methodological feature of an economic assessment of effectiveness and rationality of the use of timber raw material is definition of criterion and system of factors. In article the author is given assessment acting methodological and methodical approach of domestic and foreign researchers to their determination, is offered advanced system general and specific factors, recommended for economic assessment of effectiveness and rationality of the use timber raw material.*

Статья поступила в редколлегию 17.03.2010 г.

УДК 630\*524.4

#### ЛЕСОТАКСАЦИОННЫЕ ТАБЛИЦЫ ДИНАМИКИ СТРОЕНИЯ ПО ДИАМЕТРУ ЕЛОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ

**Ковалевский С.В.**  
БГТУ (г. Минск, Беларусь)

*На основе разработанной системы моделирования строения древостоев по диаметру в геoinформационной системе «Лесные ресурсы» и таблиц «Динамики таксационных*

*показателей модальных древостоев БССР» созданы таблицы динамики строения по диаметру модальных еловых насаждений Республики Беларусь. Разработанные лесотаксационные таблицы динамики строения по диаметру модальных еловых насаждений можно применять для оценки товарности древостоев и сортиментной структуры лесосеченого фонда.*

## ВВЕДЕНИЕ

Закономерности строения древостоев, их частей и совокупностей являются теоретической основой разработки методов таксации леса, учета лесного и лесосеченого 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 ориентировочно не производя перечета, распределить число деревьев и запас насаждения по ступеням толщины.

## ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

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

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

На основе исследования закономерностей строения чистых разновозрастных еловых насаждений, 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 повыведельной 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 насаждений разного уровня производительности в дополнении к таблицам хода роста насаждений.

На основе таблиц «Динамики таксационных показателей модальных древостоев БССР» (В. Ф. Багинский, 1984) и применения системы моделирования строения древостоев по диаметру в ГИС «Лесные ресурсы» созданы таблицы динамики строения древостоев по диаметру для модальных еловых 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 среднеквадратическое 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 еловых насаждений I<sup>a</sup>-IV 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 10-летние периоды.

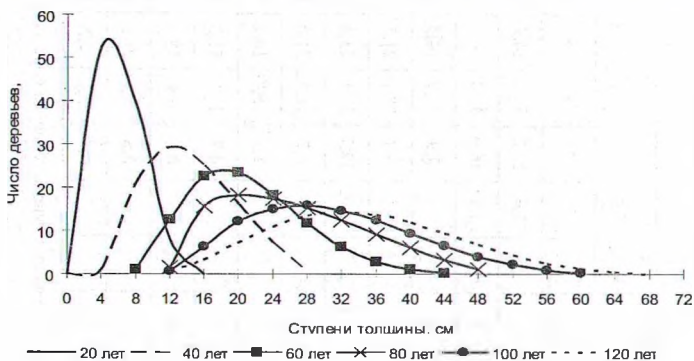


Рисунок 1 – Динамика строения модального елового насаждения по диаметру (I бонитет)

Таблица 1 – Динамика строения модального елового 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	20
20	1	5,0	11,8	14,5	14,9	14,0	12,3	10,0	7,6	5,2	3,0	1,4	0,3								
30	2	3,3	16,9	20,8	19,5	15,8	11,3	7,1	3,7	1,4	0,3										
40	2		2,9	11,9	14,5	14,9	14,1	12,5	10,4	8,1	5,7	3,5	1,5								
50	4		4,1	24,6	28,1	21,3	12,8	6,2	2,3	0,6	0,1										
60	4		1,0	12,7	22,6	23,4	18,3	11,8	6,3	2,8	1,0	0,2									
70	4		0,3	6,7	16,3	21,0	20,0	15,5	10,2	5,8	2,7	1,1	0,3	0,1							
80	4			1,5	15,7	18,2	17,4	15,2	12,3	9,2	6,1	3,3	1,1								
90	4			0,8	10,0	15,3	16,7	15,9	13,7	10,9	7,8	5,0	2,6	1,0	0,2						
100	4			0,6	6,4	12,1	15,1	15,8	14,6	12,3	9,4	6,5	4,0	2,1	0,8	0,2					
110	4			0,6	4,5	9,4	13,1	14,9	14,8	13,2	10,8	8,0	5,3	3,1	1,6	0,6	0,2				
120	4			0,5	3,2	7,2	10,9	13,4	14,3	13,7	11,9	9,4	6,8	4,4	2,5	1,2	0,5	0,1			

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

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 еловых 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 еловых древостоев по данным моделирования строения по диаметру

Возраст, лет	По таблицам хода роста				Система моделирования			
	D, см	G, м <sup>2</sup> /га	N, шт./га	M, м <sup>3</sup> /га	D, см	G, м <sup>2</sup> /га	N, шт./га	M, м <sup>3</sup> /га
I класс бонитета								
20	6,5	12,4	3737	56	6,5	12,4	3739	57
30	11,0	17,8	1873	117	11,0	17,8	1874	119
40	15,1	21,6	1206	169	15,1	21,6	1207	174
50	18,7	24,5	892	226	18,7	24,5	893	233
60	22,1	25,9	675	269	22,1	25,9	676	278
70	25,0	26,7	544	305	25,0	26,7	544	316
80	27,7	26,9	446	331	27,7	26,9	447	342
90	30,1	26,8	377	351	30,1	26,8	377	364
100	32,3	26,5	323	366	32,3	26,5	324	379
110	34,2	25,9	282	374	34,2	25,9	282	387
120	36,0	25,3	249	380	36,0	25,3	249	393

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

Результаты проверки разработанных лесотаксационных таблиц динамики строения по диаметру модальных еловых 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 совпадает точно, так как это заложено в программе: площадь под теоретической бета-функцией итерационной процедурой приближается к общему числу деревьев древостоя;
- 2) средний диаметр достигает оптимального;

3) сумма площадей сечений древостоя совпадает до 0,1–0,3 м<sup>2</sup> в связи с равным средним диаметром и близкими числом деревьев древостоя;

4) точность оценки запаса древостоя 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 13 м<sup>3</sup>, что составляет не более 4%.

## 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 еловых насаждений Республики Беларусь.

2. Сопоставление таксационных показателей древостоя, полученных по данным разработанных таблиц динамики строения древостоев по диаметру с данными таблиц хода роста показывает хорошие результаты – число деревьев совпадает точно, средний диаметр достигает оптимального, максимальные абсолютные отклонения по запасу не превышают 4 %.

3. Разработанные лесотаксационные таблицы динамики строения по диаметру модальных еловых 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. – 308 с.

## THE FOREST MENSURATION TABLES OF THE DYNAMICS STRUCTURE OF THE DIAMETER SPRUCE STANDS

*Kovalevsky S. V.*

*The dynamics structure tables of the modal spruce 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 spruce stands inventory areas table dynamic structure of the modal diameter of spruce stands can be used for assessment of the timber quality of stands and assortment structure of the cutting fund.*

Статья поступила в редколлегию 15.04.2010 г.