

№1-2
2010

Лесохозяйственная информация

Сборник научно-технической информации
по лесному хозяйству

Редакционная коллегия

Главный редактор

С. А. Родин

Зам. главного редактора

А. Н. Филипчук

Секретарь

М. М. Сергеева

Члены редакционной коллегии

Н. А. Бондарь

Б. М. Большаков

П. Т. Воронков

С. А. Гомзин

В. И. Желдак

Л. Л. Коженков

В.А. Корякин

П. В. Кудряшов

Н. И. Лямцев

Н. В. Малышева

И. И. Марадудин

Н. А. Моисеев

М. Ф. Нежлукто

М.М. Паленова

А. И. Писаренко

Н. Е. Проказин

Н. Г. Рыбальченко

Т. Г. Слободчикова

Г. Н. Сафронова

С. Ю. Цареградская

В. С. Чернявский

Научные редакторы: З. С. Брунова, М. М. Сергеева

Литературный редактор М. Ф. Нежлукто

Корректоры: Е. А. Волосникова, Н. Д. Сочнева

Компьютерная верстка А. А. Федоров

© ФГУ «ВНИИЛМ», 2010

Свидетельство о регистрации средства массовой
информации ПИ № 77-12164 от 29 марта 2002 г.

Подписано в печать 01.12.2010

Формат 60 × 90 1/8

Адрес издательства

109125 Москва, Волжский бульвар, квартал 95, корп. 2

Офис 1104

Телефон (495) 604-45-70

e-mail: afilipchuk@yandex.ru

Содержание

Реферативная информация

Таксация леса и лесоустройство

Киташов В. А. Моделирование оптимальных сортиментных таблиц для отпуска и заготовки древесины на арендуемых территориях	3
Рогозин М. В., Разин Г. С. О законах роста древостоев в теории лесной таксации	8

Точка зрения

Рогозин М. В., Разин Г. С. О ходе роста древостоев и догматизме в лесной таксации	10
--	----

Использование лесов

Панков В. Б. Методы и способы повышения продуктивности пищевых лесных ресурсов и лекарственных растений	29
Корепанов Д. А., Корепанов А. Д., Краснова С. И. Динамика живого напочвенного покрова осушаемых лесных болот	34

Воспроизводство лесов и лесоразведение

Новикова У. Е. Интродукция дуба красного в средней полосе России. Опыт выращивания сеянцев дуба красного и дуба черешчатого в питомниках подмосковья	41
---	----

Охрана и защита леса

Белов А. Н. Вариабельность плодovitости непарного шелкопряда в кульминационный период вспышки массового размножения	46
---	----

Страницы истории

Агальцова Валентина Александровна	52
Барк Карл Людвиг Генрих	53
Бобров Рэм Васильевич	54
Бочкарев Михаил Михайлович	55
Высоцкий Георгий Николаевич	56
Гаель Александр Гаврилович	57
Головихин Иван Васильевич	58
Загребев Васиг Васылович	58
Кабанов Николай Евгеньевич	59
Керн Эдуард Эдуардович	60
Костычев Павел Андреевич	61
Крылов Порфирий Никитич	62
Мелехов Иван Степанович	63
Орлов Сергей Федорович	65
Прасолов Леонид Иванович	66
Пятницкий Сергей Сергеевич	66
Савич Владимир Михайлович	67
Сибирцев Николай Михайлович	69
Сукачев Владимир Николаевич	69
Теплоухов Федор Александрович	70
Турский Митрофан Кузьмич	71
Цветков Михаил Алексеевич	73
Чуенков Владимир Семенович	73
Шиманюк Андрей Петрович	75
Шумаков Владимир Сергеевич	76

Зарубежная информация

Долидзе Л. Т., Манвелидзе З. К., Варшанидзе Н. И. Корневые системы деревьев бука восточного всвязи с их возрастом	77
--	----

Реферативная информация

ТАКСАЦИЯ И ЛЕСОУСТРОЙСТВО

УДК

Моделирование оптимальных сортиментных таблиц для отпуска и заготовки древесины на арендуемых территориях

В. А. Киташов

Анализ действующих сортиментных таблиц разных таксационных районов показывает, что в большинстве случаев при их разработке выход деловой древесины по категориям крупности определялся по результатам раскряжевки стволов деревьев на бревна стандартной длины. В каждом районе выбиралась своя стандартная длина: 4.0 м, 4.5, 5.0, 5.5, 6.0 и 6.5 м. Такой метод определения выхода деловой древесины по категориям крупности неизбежно приводил к частичному перераспределению древесины в категории, не соответствующие их размерности: часть крупной древесины ствола включалась в объем средней, а часть средней древесины – в объем мелкой.

Нами была выполнена работа по оптимизации сортиментных таблиц, в которых выход бревен по категориям крупности определяется точно по граничным диаметрам между этими категориями: 2.5 см, 6.0, 13.5 и 25.0 см. В новых сортиментных таблицах деловая древесина разделяется на 4 категории крупности: крупная –

25.0 см и более; средняя – 13.5–24.9; мелкая-1 – 6.0–13.4 см; мелкая-2 – 2.5–5.9 см. Категория мелкая-2 включает вершинную часть стволов, в действующих сортиментных таблицах эта древесина переведена в категорию «дрова».

Разработка новых сортиментных таблиц выполнялась на базе действующих региональных таблиц [1], из которых в качестве исходных данных по разрядам высот и ступеням толщины были взяты высота и объем дерева в коре и без коры. При отсутствии в таблицах объема дерева без коры его рассчитывали по доле коры, исчисляемой в процентах.

Создание оптимальной модели сортиментных таблиц для материально-денежной оценки лесосек (МДОЛ) осуществлялось с применением методов математического программирования. Прежде всего по каждому разряду высоты древесной породы во всех ступенях толщины определяли, на каких высотах от корневой шейки дерева находятся граничные диаметры стволов

бревен без коры по категориям крупности. Для ступеней 8–12 см определяли высоты до диаметров 6.0 и 2.5 см; для ступеней 16–24 – высоты до диаметров 13.5, 6.0, 2.5 см; для ступеней 28 см и более – высоты до диаметров 25.0, 13.5, 6.0, 2.5 см. Далее находили длины бревен каждой категории крупности. Длина комлевого бревна при расчете уменьшалась на высоту пня – 0.1 м. Объемы бревен вычисляли по формуле Ньютона-Рикке:

$$V = (g_0 + 4u + g_L) \times L : 6,$$

где:

V – объем бревна;

g_0, g_L – площади концевых сечений бревна;

u – площадь срединного сечения бревна;

L – длина бревна.

Чтобы применить эту формулу, дополнительно определяли срединные диаметры бревен. Объем комлевых бревен рассчитывали как сумму объемов двух составляющих их частей: корневого наплыва протяженностью 0.2 м (расстояние от пня до высоты 0.3 м) и оставшейся части бревна, равной длине комлевого бревна за вычетом 0.2 м. Разделение бревна на 2 части вызвано тем, что корневой наплыв, как правило, имеет вогнутую форму поверхности, а оставшаяся часть комлевого бревна – выпуклую. Отдельное вычисление объема корневого наплыва позволяет избежать заметных погрешностей.

В зависимости от ступени толщины комлевые бревна по категориям крупности в таблице размещены в следующем порядке: ступени толщины 8–12 см – бревна категории «мелкая-1»; ступени 16–24 – бревна категории «средняя»; ступени 28 см и более – бревна категории «крупная».

На основе изложенного алгоритма моделирования оптимальных сортиментных таблиц для МДОЛ была разработана компьютерная программа, с помощью которой по ряду древесных пород были получены модели новых сортиментных таблиц. В качестве примера приведена сортиментная таблица по сосне III разряда высот (табл. 1). Первые 3 графы таблицы (ступень тол-

щины, высота, объем ствола) и 3 последние графы по дровяным стволам (техсырье, дрова, отходы) взяты без изменения из действующих сортиментных таблиц [1]. Остальные графы табл. 1 получены расчетным путем. Для деловых стволов в таблицу введены 2 новые графы: «мелкая-2» и «кора». Графа «дровяная» в таблице формируется из вершинки ствола и объема пня. В действующих таблицах [1] объем пня включен в объем деловой древесины комлевого бревна.

В процессе создания новых сортиментных таблиц с помощью компьютерной программы были найдены высоты граничных диаметров, разделяющих бревна по категориям крупности, а также были определены длины бревен разной категории крупности и срединные диаметры бревен.

В целом в таблице разряда высот в зависимости от крупности стволов деревьев на разных высотах имеем: для ступеней толщины 8–12 см – 10 фиксированных диаметров (мелкие деревья); для ступеней толщины 16–24 см – 12 фиксированных диаметров (средние деревья); для ступеней 28 см и более – 14 фиксированных диаметров (крупные деревья). По существу получен сбег древесных стволов по результатам их раскряжевки на бревна 4-х категорий крупности. В результате каждая сортиментная таблица по разряду высот дополняется таблицей сбega этого же разряда высот. В графах 16–35 табл. 1 приведен пример сбega стволов сосны III разряда высот, в котором дается полный набор данных для получения показателей в графах 4–12. Полученные результаты можно проверить при помощи простой формулы Ньютона-Рикке, используя данные таблицы сбегов древесных стволов и применяя в качестве вычислительного средства, например, программу Excel.

Если таблицы сбega дополнить данными перечетов деревьев при отводе лесосек в рубку, то можно существенно расширить диапазон решаемых задач. В лесничествах данные перечета деревьев, как правило, хранятся в электронном виде в базах данных. Используя эти данные, можно, например, моделировать раскряжевку стволов деревьев деланки на целевые сортименты, в получении которых заинтересованы лесозаготовители.

Для раскряжевki необходимо задать размерные характеристики сортиментов. Далее, с помощью таблиц сбега древесных стволов, моделируется раскряжевka деревьев на нужные сортименты. Следует иметь в виду, что верхний, нижний или срединный диаметр сортимента определяется по сбегу того бревна крупности, в границах которого находится этот диаметр. Это происходит от того, что на стволе дерева имеются точки перегиба, в которых значение сбега меняется, вследствие этого у бревен различной крупности может быть разное значение сбега. При раскряжевке на каждый сортимент дается 4-сантиметровый припуск. Объемы сортиментов находят по формуле Ньютона–Рикке. Рассмотренный вариант раскряжевki деревьев называется обезличенным, т. е. он выполняется без оценки качества стволов. Для раскряжевki деревьев с учетом качества стволов необходима дополнительная информация о процентном распределении крупной, средней и мелкой деловой древесины по сортам, которая содержится в 1-м варианте действующих сортиментных таблиц [1].

Возможности применения таблиц сбега стволов деревьев не исчерпываются определением выхода сортиментов из древостоев. Они могут быть использованы в вузах и техникумах при изучении студентами товарной структуры лесосечного фонда. В научно-исследовательских организациях таблицы сбега целесообразно использовать для исследований и решения прикладных задач по лесосечному фонду в отдельных взятых регионах.

При отводе лесосек в рубку новые сортиментные таблицы для деревьев всех ступеней толщины в разряде высот, исходя из их таксационных характеристик (диаметра, высоты, сбега), обеспечивают 100%-й выход деловой древесины по категориям крупности: крупная, средняя и мелкая.

Сравним результаты оценки новых таблиц с оценкой по действующим сортиментным таблицам [1]. Для проведения эксперимента по определению выхода деловой древесины разной крупности с использованием действующих сортиментных таблиц и новых таблиц были подо-

браны деревья сосны, относящиеся к III разряду высот: 100 шт. – в ступени толщины 12 см; 100 шт. – в ступени толщины 20 см и 100 шт. – в ступени толщины 36 см. Денежная оценка деревьев на корню выполнялась по 1-му разряду такс [2].

Проведем анализ выхода деловой древесины по всем категориям крупности. Разница в объемах крупной древесины составляет: $77.3 - 57.0 = 20.3 \text{ м}^3$. Это означает, что действующие сортиментные таблицы занижают выход крупных бревен на 26.3%. Расхождения в объемах средней древесины составляют $50.8 - 63.0 = -12.2 \text{ м}^3$, т. е. действующие сортиментные таблицы завышают выход средних бревен на 19.4%. Расхождения в объемах мелкой древесины составляют $18.6 - 24.1 = -5.5 \text{ м}^3$, т. е. действующие сортиментные таблицы завышают выход мелких бревен на 22.8%.

Таким образом, расхождения выхода деловой древесины по категориям крупности неоправданно велики, что объясняется невысокой точностью выхода лесоматериалов по действующим сортиментным таблицам [1]. Ошибки выхода деловых бревен всех категорий крупности заложены в самой методике составления действующих сортиментных таблиц (выход лесоматериалов определяют путем раскряжевki стволов деревьев на бревна стандартной длины). Последствия оценки насаждений по сортиментным таблицам [1] определенным образом отражаются на годовой отчетности, т. е. отчетные данные по выходу деловой древесины по категориям крупности заведомо искажены. Больше всего искажены данные по выходу крупной древесины (-26.3%).

Различие выхода деловой древесины по категориям крупности (табл. 2) непосредственно отражается на минимальной стоимости древесины на корню.

В целом, отпускная цена за древесину на корню при товарной оценке 300 деревьев по оптимальным сортиментным таблицам на 2304 руб. выше, чем при оценке деревьев по действующим сортиментным таблицам [1]. Это означает, что лесное хозяйство по ценам минимальных ставок недополучает 8.5% денежных средств при передаче лесосек в рубку.

Таблица 1. СОРТИМЕНТНЫЕ
Лесотаксационный район – Центральный и Южный
(сбег древесных стволов по результатам раскряжевки)

Ступень толщины, см	Высота, м	Объем ствола, м³	Деловые стволы, м³									Дровяные стволы, м³		
			крупная	средняя	мелкая – 1	мелкая – 2	итого мелкой	всего деловой	дровяная	кора	ликвид	техсырье	дрова	отходы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
8	12,0	0,031	-	-	0,016	0,009	0,025	0,025	0,001	0,005	0,031	0,014	0,010	0,070
12	16,0	0,088	-	-	0,070	0,005	0,075	0,075	0,002	0,011	0,088	0,050	0,030	0,008
16	20,0	0,180	-	0,062	0,091	0,004	0,095	0,157	0,003	0,020	0,180	0,110	0,050	0,020
20	23,0	0,330	-	0,203	0,070	0,003	0,073	0,276	0,004	0,050	0,330	0,200	0,100	0,030
24	25,0	0,510	-	0,380	0,051	0,003	0,054	0,434	0,006	0,070	0,510	0,310	0,150	0,050
28	27,0	0,730	0,160	0,419	0,042	0,011	0,053	0,632	0,008	0,090	0,730	0,450	0,220	0,060
32	28,0	0,990	0,442	0,375	0,034	0,009	0,043	0,860	0,010	0,120	0,990	0,600	0,300	0,090
36	29,0	1,290	0,773	0,305	0,030	0,008	0,038	1,116	0,014	0,160	1,290	0,790	0,390	0,110
40	30,0	1,620	1,128	0,252	0,027	0,007	0,034	1,414	0,016	0,190	1,620	0,990	0,490	0,140
44	30,0	1,990	1,495	0,206	0,023	0,006	0,029	1,730	0,020	0,240	1,990	1,210	0,600	0,180
48	31,0	2,390	1,875	0,184	0,022	0,006	0,028	2,087	0,023	0,280	2,390	1,460	0,720	0,210
52	31,0	2,830	2,288	0,158	0,020	0,006	0,026	2,472	0,028	0,330	2,830	1,730	0,850	0,250
56	31,0	3,280	2,715	0,139	0,018	0,005	0,023	2,877	0,033	0,370	3,280	2,000	0,980	0,300
60	31,0	3,780	3,179	0,123	0,016	0,005	0,021	3,323	0,037	0,420	3,780	2,310	1,130	0,340
64	32,0	4,290	3,431	0,126	0,018	0,005	0,023	3,580	0,040	0,670	4,290	2,620	1,290	0,380
68	32,0	4,840	4,141	0,111	0,016	0,005	0,021	4,273	0,047	0,520	4,840	2,950	1,450	0,440
72	32,0	5,440	4,688	0,101	0,015	0,004	0,019	4,808	0,052	0,580	5,440	3,320	1,630	0,490
76	32,0	6,070	5,270	0,093	0,014	0,004	0,018	5,381	0,059	0,630	6,070	3,710	1,820	0,540
80	32,0	6,720	5,842	0,087	0,013	0,004	0,017	5,946	0,064	0,710	6,720	4,100	2,020	0,600

Таблица 2. Сравнительная материально-денежная оценка деревьев сосны III разряда высот

Действующие сортиментные таблицы			Новые сортиментные таблицы		
Наименования		СОСНА	Наименования		СОСНА
Корневой запас, м³		85,4	Корневой запас, м³		85,4
Деловая древесина, м³	крупная	28,5	Деловая древесина, м³	крупная	38,65
	средняя	31,5		средняя	25,4
	мелкая	12,05		мелкая	9,3
Итого деловой		72,05	Итого деловой		73,35
Дрова топливные, м³		2,3	Дрова топливные, м³		1,0
Ликвид, м³		74,35	Кора, м³		11,05
Отходы, м³		11,05	Ликвид, м³		85,4
Стоимость древесины, руб.	крупной	5930	Стоимость древесины, руб.	крупной	8042
	средней	5940		средней	5279
	мелкой	1531		мелкой	1241
	деловой	13401		деловой	14562
	дров	16		дров	7
	Всего	13417		Всего	14569

ТАБЛИЦЫ

(европейская часть РФ; порода – Сосна; разряд высот – III
на бревна 4-х категорий крупности)

Диаметр ствола без коры, см	Высота ствола, м	Диам. на высоте 0,3 м, см	Длина бревна кр., м	Верхн. диам. бревна кр., см	Нижн. диам. бревна кр., см	Длина бревна ср., м	Верхн. диам. бревна ср., см	Нижн. диам. бревна ср., см	Длина бревна мк – 1, м	Верхн. диам. бревна мк – 1, см	Нижн. диам. бревна мк – 1, см	Длина бревна мк – 2, м	Верхн. диам. бревна мк – 2, см	Нижн. диам. бревна мк – 2, см	Длина вершинки ств., м	Средин. диам. бревна1*, см	Средин. диам. бревна ср., см	Средин. диам. бревна мк-1, см	Средин. диам. бревна мк-2, см
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
7,3	12,0	7,7	-	-	-	-	-	-	4,33	6,0	9,0	5,49	2,5	5,9	2,08	6,9	-	-	4,4
11,2	16,0	11,6	-	-	-	-	-	-	10,59	6,0	14,0	3,50	2,5	5,9	1,81	9,1	-	-	3,9
15,1	20,0	15,6	-	-	-	4,14	13,5	19,0	10,79	6,0	13,4	3,08	2,5	5,9	1,89	13,1	-	10,4	3,8
18,4	23,0	18,9	-	-	-	9,81	13,5	23,0	8,77	6,0	13,4	2,65	2,5	5,9	1,67	16,0	-	9,9	3,6
22,3	25,0	22,8	-	-	-	14,21	13,5	27,0	6,85	6,0	13,4	2,31	2,5	5,9	1,52	18,2	-	9,4	3,6
26,2	27,0	26,8	3,00	25,0	32,0	14,48	13,5	24,9	5,82	6,0	13,4	2,15	2,5	5,9	1,45	26,0	18,8	9,1	3,6
30,0	28,0	30,6	7,83	25,0	36,0	11,90	13,5	24,9	4,94	6,0	13,4	1,92	2,5	5,9	1,31	26,0	20,0	8,9	3,6
33,7	29,0	34,4	11,56	25,0	41,0	9,98	13,5	24,9	4,39	6,0	13,4	1,76	2,5	5,9	1,22	28,5	19,6	8,7	3,6
37,6	30,0	38,4	14,57	25,0	45,0	8,50	13,5	24,9	4,01	6,0	13,4	1,66	2,5	5,9	1,16	30,7	19,1	8,7	3,6
41,3	30,0	42,1	16,70	25,0	50,0	7,21	13,5	24,9	3,50	6,0	13,4	1,47	2,5	5,9	1,03	33,1	18,6	8,5	3,6
45,1	31,0	46,0	18,60	25,0	54,0	6,51	13,5	24,9	3,34	6,0	13,4	1,44	2,5	5,9	1,01	35,0	18,4	8,6	3,6
48,9	31,0	49,8	19,96	25,0	59,0	5,72	13,5	24,9	3,00	6,0	13,4	1,30	2,5	5,9	0,92	37,3	18,1	8,5	3,6
52,7	31,0	53,8	20,99	25,0	64,0	5,10	13,5	24,9	2,75	6,0	13,4	1,21	2,5	5,9	0,85	39,6	17,8	8,5	3,6
56,6	31,0	57,7	21,88	25,0	68,0	4,60	13,5	24,9	2,52	6,0	13,4	1,11	2,5	5,9	0,79	42,0	17,6	8,4	3,6
58,8	32,0	60,0	22,66	25,0	71,0	4,63	13,5	24,9	2,62	6,0	13,4	1,17	2,5	5,9	0,83	42,6	17,8	8,6	3,7
64,2	32,0	65,5	23,58	25,0	77,0	4,12	13,5	24,9	2,38	6,0	13,4	1,07	2,5	5,9	0,76	45,8	17,7	8,6	3,7
68,1	32,0	69,4	24,15	25,0	81,0	3,81	13,5	24,9	2,22	6,0	13,4	1,00	2,5	5,9	0,71	48,1	17,5	8,6	3,7
71,9	32,0	73,4	24,65	25,0	86,0	3,54	13,5	24,9	2,09	6,0	13,4	0,95	2,5	5,9	0,67	50,4	17,4	8,5	3,7
75,7	32,0	77,2	25,05	25,0	90,0	3,33	13,5	24,9	1,98	6,0	13,4	0,90	2,5	5,9	0,64	52,6	17,3	8,5	3,7

1* – бревно, примыкающее к корневому наплыву; его длина на 0,2 м (протяженность наплыва) меньше длины комлевого бревна (крупной, средней или мелкой – 1, в зависимости от степени толщины).

В настоящее время закончена разработка оптимальных сортиментных таблиц по 16-ти древесным породам для Центрального и Южного таксационных районов Европейской части РФ.

Таблицы включены в компьютерную программу по МДОЛ и готовы для проведения опытной оценки эксплуатационных насаждений, передаваемых в рубку.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сортиментные и товарные таблицы для Центрального и Южного районов Европейской части РСФСР. – М.: ВНИИЛМ, 1987. – 127 с.
2. Ставки платы за единицу объема древесины лесных насаждений (основные породы). Утверждены Постановлением Правительства РФ от 22 мая 2007 г. № 310.

О законах роста древостоев в теории лесной таксации

М.В. Rogozin, Г.С. Разин

Естественнонаучный институт

Пермского государственного университета

The law of sum dynamics of square horizontal projections of common forest crowns, which confirm its dependence from initial forest richness, has been postulated.

О лесе известно как о сложном образовании природы, явлении физико-географическом и биологическом. Лес изучается многими науками и достаточно давно, но осталось еще немало загадок и не открытых закономерностей. Особенно важно определить, сформулировать и математически описать законы, определяющие сущность явлений и динамических процессов в лесу.

В серии работ [1, 2] удалось доказать, что рост и развитие древостоев с возрастом происходят по некоторым всеобщим биологическим законам, имеющим в древесных насаждениях специфические особенности:

1. Одноярусные древостои всех пород, составов, различной начальной густоты и неравномерности расположения деревьев имеют своей целью (общее стремление всех элементов яруса) к достижению предельных линейных, площадных и объемных показателей в пределах сообщества. В результате почти каждый древостой однажды в жизни становится сомкнутым и достигает индивидуального предельного состояния по этим показателям при некоторой средней высоте либо возрасте. Это происходит во всех лесорастительных условиях.

2. Достижение предельных показателей зависит от густоты стояния растений в сообществе и может быть сформулировано в виде «Закона

динамики суммы горизонтальных проекций крон деревьев в простых древостоях», который описан математически (рисунок) и состоит в следующем:

а) чем больше начальная густота, тем раньше и при меньшей средней высоте древостои становятся максимально сомкнутыми с предельной суммой площадей горизонтальных проекций крон деревьев и тем раньше и быстрее они снижают их (размыкаются);

б) чем меньше начальная густота, тем позже и при больших средних высотах древостои достигают максимальной сомкнутости и предела суммы площадей горизонтальных проекций крон деревьев, тем медленнее они снижают их и дольше остаются сомкнутыми и устойчивыми.

Указанные изменения сомкнутости крон приводят к тому, что динамика абсолютной и относительной полноты древостоев оказывается аналогичной: чем больше начальная густота, тем раньше достигает своих пределов полнота, тем быстрее она снижается и остается всегда меньшей, чем в более редких древостоях. И наоборот, древостои с меньшей начальной густотой медленнее и позднее достигают предельных значений индивидуальной полноты, более длительное время сохраняют ее и остаются устойчивыми до преклонного возраста. Закон дейст-

вует в любых типах условий местопроизрастания (ТУМ).

Интерпретация в биологическом плане обнаруженного закона выглядит следующим образом. Возникшие одноярусные сообщества древесных растений различной густоты и неравномерности расположения деревьев обладают сильнейшим изначальным природным свойством у каждого члена сообщества, которое можно назвать «целеполаганием» или «целью» – стремлением к достижению индивидуальных пределов в протяженности (высоте, длине, толщине), индивидуальных пределов по площади и объему. В древостое, как сообществе растений, изложенные «цели» появляются в следующем порядке:

а) возникает сообщество индивидуумов, обеспеченных природой способностью увеличивать размеры во времени и пространстве;

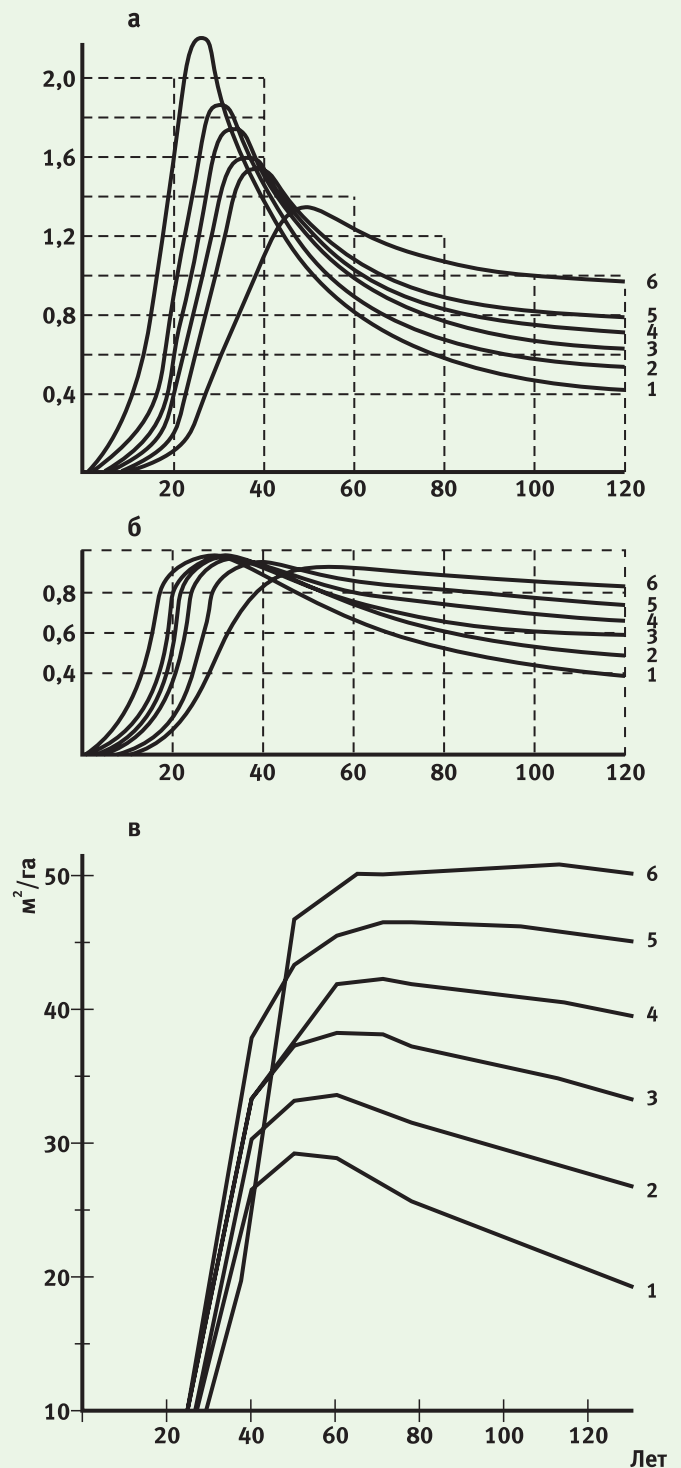
б) сообщество, состоящее из активных и устремленных в этих направлениях его членов (деревьев), становится обладателем суммы этих свойств в виде некоторой предельной цели.

Моделирование возрастной динамики ельников различной начальной густоты, произрастающих в ТУМ C_2-C_{2-3} и B_2-B_{2-3} позволило открыть связь между предельной густотой, предельной сомкнутостью крон и достигаемой при этих предельных значениях средней высотой растений в древостое. Фрагмент указанной зависимости приведен в таблице.

При любых высотах бывают состояния с предельной сомкнутостью крон. Оказалось, что при средней высоте 1 м сумма площадей крон деревьев может быть в 2.6 раза больше площади участка, на которой они расположены (предельное значение сомкнутости крон 2.60); т. е. кроны в предельном случае перекрывают не только крону второго, но и заходят в крону третьего дерева. В старшем возрасте сомкнутость может иметь значения не более 1.18 при высоте более 25 м.

Достижение таких предельных значений сомкнутости крон древостоя воспринимается наблюдателем как насаждение с почти полным отсутствием растительности в напочвенном покрове;

тип леса определить затруднительно, условно он может быть назван «мертвопокровным».



Возрастная динамика сомкнутости крон $С_k$ (а), сомкнутости полога $С_p$ (б) и суммы площади сечений (в) одноярусных еловых древостоев различной начальной густоты (в возрасте 5 лет). Категории густоты:

1 – очень густые, $N_{нач}=67\ 000$ экз./га; 2 – густые, $N_{нач}=22\ 000$ экз./га; 3 – средней густоты, $N_{нач}=11\ 500$ экз./га; 4, редкие, $N_{нач}=7\ 000$ экз./га; 5 – очень редкие, $N_{нач}=4\ 500$ экз./га; 6 – исключительно редкие, $N_{нач}=1\ 800$ экз./га

Достигнутая средняя высота древостоев ели (независимая переменная) в древостоях ели и предельные значения сомкнутости крон, густоты и площади кроны одного дерева (фрагмент)

Предельное значение	Средняя высота древостоев, м									
	1	3	5	7	9	11	13	15	20	25
Сомкнутость крон, м ² /м ²	2.60	1.95	1.81	1.67	1.54	1.45	1.38	1.33	1.24	1.18
Густота, тыс. шт. на 1 га	173	70	16.0	8.26	4.93	3.27	2.32	1.73	0.96	0.61
Средняя площадь кроны дерева, м ²	0.15	0.28	1.13	2.03	3.13	4.45	5.97	7.70	13.0	19.5

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Разин, Г. С. Динамика сомкнутости одноярусных древостоев / Г. С. Разин // Лесоведение. – 1979. – № 1.
2. Разин, Г. С. Динамика роста, продуктивности и производительности ельников различной густоты / Г. С. Разин // Лесн. хоз-во. – 1980. – № 2.

ТОЧКА ЗРЕНИЯ

УДК 630.5(075), 630 653, 566+630*24

О ходе роста древостоев и догматизме в лесной таксации

Г.С. Разин, М.В. Рогозин

Естественнаучный институт Пермского государственного университета

Изложена краткая методика разработки моделей, приведены 15 моделей динамики роста и производительности еловых древостоев с различной начальной густотой. Сформулированы законы возрастной динамики древостоев. Сделан вывод о наличии догматизма в лесной таксации
Short methods of working out models have been stated and 15 dynamics models of growth and productivity of firry forest stands with various initial densities have been presented. Laws of age dynamics of the forest stands have been formulated. The conclusion about presence of dogmatism in the forest valuation has been postulated.

Ход роста древостоев

Изменение во времени состояния и биометрических показателей всех признаков древостоя принято называть ходом роста и развития, или

возрастной динамикой, или просто динамикой древостоя.

Данные, характеризующие возрастное состояние древостоев «одного естественного, гомогенного ряда») служат основой для разработки

(составления) таблиц либо моделей хода роста древостоев. Процесс составления указанных таблиц – моделирование хода роста. В лесной таксации обычно применяют знаково-числовые модели, которые, строго говоря, не являются математическими, описывающими указанную динамику уравнениями. Однако в учебниках нередко их называют таковыми [1].

Таблицы хода роста древостоев необходимы для прогнозирования прироста, отпада, накопления запасов древесины и всей фитомассы, размеров промежуточного и главного пользования, установления возрастов рубок ухода и главной рубки, а также для решения вопросов повышения общей производительности и эффективной продуктивности древостоев и лесов в целом. Поэтому в последние годы большое внимание уделяется вопросам разработки более совершенных методов изучения и моделирования хода роста древостоев, а также непосредственному составлению таблиц, отображающих наиболее вероятную динамику разнообразных древостоев, произрастающих в различных лесорастительных условиях.

В настоящей статье излагается способ изучения и моделирования хода роста условно разновозрастных древостоев различной начальной (первичной) густоты (на примере ельников Пермского края) графо-аналитическим путем и приводятся результаты в виде множества моделей.

Основой для изучения и моделирования хода роста разновозрастных древостоев является естественный возрастной ряд древостоев, отличающийся гомогенностью. Общее представление об этой основе даёт формулировка профессора Н.В. Третьякова (1937), согласно которой к одному «естественному, гомогенному» ряду относятся древостои различных возрастов, имеющие одинаковые экологические и биологические условия произрастания и происхождения, роста, воспитания и т.д.

В рассмотренном случае принципиальный подход в учете главных факторов был следующим [4].

I. Лесорастительная зона и подзона – Пермско-Камский южно-таёжный экорегион, код 572 [10].

II. Тип условий местопроизрастания (ТУМ) – C_2 , C_{2-3} , на суглинистых свежих и свежевлажных почвах.

III. Тип древостоя – условно разновозрастный, чистый, одноярусный еловый.

IV. По густоте древостои изучались с учетом начальной густоты ($A_{cp} = 10$ лет).

V. Степень вмешательства человека в жизнь древостоев только вырубка лиственных пород в молодняках и уборка сухостоя.

VI. Влияние экзогенных природных факторов – при существенном их влиянии пробные площади исключались из дальнейшей обработки.

Для предварительного описательного определения ТУМ по почвенно-грунтовым и другим характеристикам использована классификация Погребняка-Алексеева. Окончательное решение об идентичности условий местопроизрастания рассматриваемых древостоев принимается с учётом количественного таксационного признака – видовой высоты древостоя (относительного запаса) $HF = M/\Sigma g$, m^3/m^2 . При этом строится график $(HF)_{cp} = f(A_{cp})$ и проводится выровненная средняя линия по точкам расположения HF. Вдоль нее проводятся две линии, ограничивающие область нормативного отклонения: для молодняков – от +15 до -15%, для средневозрастных – от +10 до -10%, а для приспевающих и старше – от +7 до -7%. На этот же график наносятся значения HF и других пробных площадей, предварительное описательное определение ТУМ которых было сомнительным. Если HF древостоев проверяемых пробных площадей оказывалось в пределах допустимых отклонений, то считалось, что эти древостои тоже относятся к данному ТУМ, т.е. находятся в одном естественном ряду по условиям произрастания.

Разделение совокупности древостоев на классы по начальной густоте осуществляется с использованием показателя среднего диаметра древостоя (D_{cp}). Для этого строится график зависимости $D_{cp} = f(A)$, используя все пробные площади. На этом графике вся плоскость – это область значений диаметров, которая ограничивается крайними линиями. В нашем случае она разделена для 15 классов густоты на 15 полосок одинако-

вой ширины в каждом классе возраста. Каждая такая полоска представляет из себя возрастной ряд изменяющихся значений указанного показателя древостоев, относящихся к одному классу начальной густоты и, соответственно, к одному естественному гомогенному ряду (по начальной густоте). В процессе изучения проблемы подразделения древостоев по начальной густоте разработана следующая классификация для данного конкретного случая (табл. 1).

Таблица 1. Принятая классификация еловых древостоев по начальной густоте

Группа густоты	Класс густоты – начальная густота, шт/га в возрасте 10 лет		
Очень густые	1 – 172 000	2 – 61 800	3 – 31 950
Густые	4 – 20 260	5 – 14 060	6 – 10 300
Средней густоты	7 – 7 900	8 – 6 260	9 – 5 060
Редкие	10 – 4 160	11 – 2 940	12 – 2 170
Очень редкие	13 – 1 650	14 – 1 290	15 – 1 034

Дополнительным, а в ряде случаев и обязательным контролирующим критерием отнесения древостоя к какому-либо классу густоты служил средний сбег стволов ($K_2 = D_{cp}/H_{cp}$, см/м) и его динамика.

Затем определялись средние значения (величины) таксационных показателей. Древостои соответствующих пробных площадей, оказывающихся в пределах вышеуказанных полосок, представляют собой определенные естественные гомогенные динамические ряды. Для них находят средние значения таксационных показателей по данным тех пробных площадей, которые попадают в фиксированные группы в полосках. Далее для каждого таксационного показателя строят графики зависимости от возраста применительно к группам первичной (начальной) густоты: $H=f(A)$, $Hf=f(A)$, $D_{кр}=f(A)$, $L_{кр},\% = f(A)$, $N=f(A)$. С указанных графиков, построенных в большом формате, берут отсчеты значений соответствующих таксационных показателей по ступеням возраста (через 5 или 10 лет) и заносят в пустые бланки таблицы хода роста (ТХР).

На приведенной краткой методике ограничимся, считая изложенное достаточным для по-

нимания сущности процесса моделирования предложенным способом. Для интересующихся подробностями рекомендуется обратиться к брошюре [7]; данная работа есть в библиотеке ПГУ и краевой библиотеке им. А.М. Горького.

В результате проделанной работы получено 15 таблиц (моделей) роста и развития древостоев с различной первичной (начальной) густотой. Каждая разработанная таблица (модель) представляет естественный гомогенный ряд, ввиду того, что каждая модель отражает рост и развитие древостоя с определенной первичной (начальной) густотой. При этом получается, что мы прослеживаем ход роста и развития отдельного конкретного древостоя, не путая его с соседними более или менее густыми древостоями. Этот способ моделирования близок к историческому методу; он повторяет его по своей сути, как простое отслеживание хода роста и развития древостоя определенной густоты. Все модели приводятся в табл. 2–16.

В процессе разработки этих 15 моделей использована информация 306 пробных площадей, в том числе 53 с длительным наблюдением.

Авторы посчитали более важным для читателя изложение сути полученных результатов в виде графиков динамики основных таксационных показателей – биометрических параметров древостоев. Графики позволяют ясно видеть и легко понять возрастную динамику древостоев в зависимости от начальной густоты, являющейся причиной подобной динамики. Ниже приведены графики динамики важнейших таксационных показателей (рис. 1–13). Нумерация моделей роста в табл. 2–16 не совпадает с нумерацией классов густоты на графиках.

В общем виде рост и развитие древостоев происходит следующим образом. С первого года возникновения в древостое происходит дифференциация деревьев по их размерам – создается разнообразие их по жизненному потенциалу. Причины этого процесса могут быть разные: генетические, разнообразие условий возникновения и произрастания отдельных деревьев, различные сроки появления всходов, неравномерность расположения деревьев и др. Они влияют

на рост и развитие отдельных деревьев в течение всей их жизни. Отстающие в росте деревья в процессе конкуренции за жизненное пространство постепенно отмирают – происходит естественное изреживание древостоев.

Каждое дерево появляется на свет с природной способностью (свойством) и целеполаганием расти и развиваться с полным использованием доставшихся ему индивидуальных особенностей и условий жизни. При этом дерево прежде всего развивает корневую систему и крону.

Древостой, состоящий из множества разнообразных по жизнеспособности деревьев, приобретает свойство и целеполагание развиваться с полным использованием условий произрастания и по возможности ускоренно и полнее освоить доставшееся жизненное пространство. В этом проявляется стремление (стратегия) древостоев скорее достигать индивидуальных пределов по показателям линейным, площадным и объемным.

Закономерности возрастной динамики средней высоты, среднего диаметра стволов (на высоте 1.3 м), среднего объема ствола, средних диаметра и объема крон древостоев показаны на графиках (см. рис. 1–5).

Общий их вид обнаруживает следующую закономерность: «чем меньше начальная густота древостоев, тем лучше они растут по высоте, толщине и объему стволов, а также по диаметру и объему крон». Из этой закономерности следует закон возрастной динамики густоты древостоев (числа живых деревьев на 1 га), который гласит: «чем больше начальная густота древостоев, тем интенсивнее текущая густота уменьшается, но в то же время она остается большей до возраста спелости по сравнению с древостоями с меньшей начальной густотой» (рис. 6). Изложенное означает, что естественное изреживание (авторегуляция густоты) происходит со значительным запаздыванием и недостаточной интенсивностью и перегущенность (перенаселенность) не устраняется. Авторегуляция густоты происходит в режиме приоритетного сохранения максимально возможного числа деревьев (элементов социума). Лесоводы же ожидают, что авторегуляция осуществится с целью обеспечения каждого дерева оп-

тимальной площадью питания. Но эти ожидания не оправдываются.

В природе каждый древостой в первую очередь достигает своего индивидуального предела по сумме площадей горизонтальных проекций крон деревьев в расчете на 1 га (Σg крон, $\text{м}^2/\text{га}$). Указанный показатель с момента достижения полной сомкнутости крон, особенно своего предела, становится главным (определяющим) фактором процесса динамики древостоя с его прочими биометрическими параметрами. Даже текущий прирост средней высоты древостоя при этом замедляется, резко возрастает естественный отпад деревьев. Закон динамики древостоев по этому показателю можно сформулировать так (рис. 7): «чем больше начальная густота древостоя, тем раньше наступает предельное состояние по сумме площадей горизонтальных проекций крон деревьев и тем быстрее в дальнейшем уменьшается этот показатель и, наоборот, чем меньше начальная густота древостоя, тем позже достигается индивидуальная предельная сумма площадей проекций крон деревьев и медленнее с возрастом она уменьшается, сохраняя свое преимущество по сравнению с более густыми древостоями». Аналогичен график возрастной динамики сомкнутости полога крон деревьев древостоев $C_n = (10\,000 - S_{\text{окон}})/10\,000$, $\text{м}^2/\text{м}^2$ (рис. 8) [9].

Во вторую очередь древостой достигает свой индивидуальный предел по сумме площадей поперечных сечений деревьев на высоте 1.3 м (абсолютной полноте) (рис. 9). Изучив данный график, можно сформулировать следующий закон динамики древостоев: «чем больше начальная густота, тем раньше древостой становится лидером по сумме площадей сечений стволов (Σg) и тем скорее теряет свое лидерство, уступая его древостоям с меньшей густотой, и наоборот, чем меньше начальная густота, тем позже древостой оказывается новым лидером по указанному признаку и тем дольше сохраняет свое лидерство».

В третью очередь, через 10–20 лет после достижения предела по абсолютной полноте, каждый древостой достигает своего индивидуального предела по сумме объемов крон деревьев ($\text{м}^3/\text{га}$). Это изображено на рис. 10, из которого

Таблица 2 – 1. Модель роста и производительности древостоев ели: $N_{перв} = 247000$, $N_{пр} = 1.1$ м

А, лет	$H_{др}, м$	$C_{др}, м^2/м^2$	$D_{др}:H, м/м$	$D_{др}, м$	$N, шт$	$D_{др}:H, см/м$	$D_{др}, см$	$\sum g, м^2$	$HF, м^3/м^2$	$M, м^3$	$L_{др}, \%$	$M_{отм}, м^3$	$\sum M_{отм}, м^3$	$P, м^3$	$N_{отм}, шт$	$\sum M, м^3/га$	$\Delta M_{др}, м^3/га$	$\Delta P, м^3/га$	$\Delta P_{др}, м^3/га$	$C_{пр}, м^2/м^2$	$P_{отм}, м^2/м^2$	Б, класс
10	1,1	2,53	0,394	0,43	172048	0,06	0,07	0,15	7,31	1	67,9	0	0	1	74952	0,1	0,0	0,1	0,0	0,98	0,60	V
15	1,8	-2,22	0,330	0,50	79943	0,57	1,02	6,60	2,27	15	60,5	1	1	16	92105	3,0	1,0	3,2	1,1	-0,97	1,03	V
20	3,5	-1,82	0,256	0,80	28969	0,76	2,65	16,00	2,73	44	51,6	6	7	51	50974	5,6	2,2	6,8	2,5	-0,96	-0,98	IV
25	5,6	-1,52	0,212	1,10	13688	0,81	4,52	22,00	3,70	81	44,9	11	17	98	15281	7,6	3,3	9,5	3,9	-0,95	-0,90	IV
30	7,5	-1,30	0,189	1,42	8277	0,83	6,20	25,00	4,65	116	40,3	11	28	144	5411	6,9	3,9	9,2	4,8	-0,94	-0,86	III
35	9,3	-1,13	0,173	1,61	5554	0,84	7,79	26,50	5,56	147	36,5	13	41	189	2723	6,3	4,2	8,9	5,4	-0,92	-0,79	III
40	11,0	-0,99	0,162	1,78	3973	0,85	9,32	27,10	6,43	174	33,4	15	57	231	1581	5,4	4,4	8,4	5,8	-0,80	-0,73	III
45	12,6	-0,87	0,154	1,94	2967	0,86	10,78	27,10	7,24	196	30,6	17	74	270	1006	4,4	4,4	7,8	6,0	-0,72	-0,67	III
50	14,2	-0,77	0,147	2,08	2247	0,86	12,26	26,50	8,06	214	28,1	20	94	308	720	3,6	4,3	7,6	6,2	-0,65	-0,61	III
55	15,7	-0,67	0,141	2,22	1744	0,87	13,69	25,70	8,81	226	25,9	21	115	341	503	2,5	4,1	6,8	6,2	-0,60	-0,57	II
60	17,0	-0,60	0,137	2,33	1401	0,88	14,95	24,60	9,47	233	24,1	21	136	369	343	1,3	3,9	5,5	6,2	-0,55	-0,51	II
65	18,0	-0,54	0,134	2,42	1182	0,89	15,94	23,60	9,96	235	22,8	18	154	389	219	0,5	3,6	4,1	6,0	-0,52	-0,48	II
70	18,8	-0,50	0,132	2,49	1030	0,89	16,75	22,70	10,36	235	21,8	16	170	405	152	0,0	3,4	3,1	5,8	-0,50	-0,45	II
75	19,5	-0,46	0,131	2,55	911	0,90	17,46	21,80	10,71	234	20,9	15	185	419	119	-0,3	3,1	2,7	5,6	-0,46	-0,42	II
80	20,0	-0,44	0,129	2,59	833	0,90	17,98	21,20	10,95	232	20,3	12	196	428	78	-0,4	2,9	1,9	5,4	-0,44	-0,40	III
85	20,5	-0,41	0,128	2,63	760	0,90	18,51	20,50	11,20	229	19,7	12	209	438	73	-0,5	2,7	1,9	5,2	-0,41	-0,38	III
90	20,9	-0,39	0,128	2,67	706	0,91	18,93	19,90	11,30	226	19,3	11	219	446	64	-0,5	2,5	1,6	5,0	-0,39	-0,38	III
95	21,3	-0,37	0,127	2,70	654	0,91	19,36	19,30	11,59	223	18,9	11	230	454	52	-0,6	2,4	1,6	4,8	-0,37	-0,35	III
100	21,5	-0,36	0,126	2,72	629	0,91	19,58	19,00	11,60	221	18,7	6	236	458	25	-0,4	2,2	0,8	4,6	-0,36	-0,34	III
105	21,7	-0,36	0,126	2,73	605	0,91	19,80	18,60	11,78	220	18,4	6	243	462	24	-0,4	2,1	0,9	4,4	-0,36	-0,33	III
110	21,8	-0,35	0,126	2,74	594	0,91	19,90	18,50	11,83	219	18,3	3	246	464	11	-0,2	2,0	0,5	4,2	-0,35	-0,33	III
115	21,9	-0,35	0,126	2,75	582	0,91	20,01	18,30	11,88	218	18,2	3	249	467	12	-0,2	1,9	0,5	4,1	-0,35	-0,33	III
120	22,0	-0,34	0,125	2,76	570	0,91	20,12	18,10	11,93	216	18,1	4	253	469	12	-0,2	1,8	0,5	3,9	-0,34	-0,32	III

Таблица 3 – 2. Модель роста и производительности древостоев ели: $N_{перв} = 77200$, $N_{пр} = 2.0$ м

А, лет	$H_{др}, м$	$C_{др}, м^2/м^2$	$D_{др}:H, м/м$	$D_{др}, м$	$N, шт$	$D_{др}:H, см/м$	$D_{др}, см$	$\sum g, м^2$	$HF, м^3/м^2$	$M, м^3$	$L_{др}, \%$	$M_{отм}, м^3$	$\sum M_{отм}, м^3$	$P, м^3$	$N_{отм}, шт$	$\sum M, м^3/га$	$\Delta M_{др}, м^3/га$	$\Delta P, м^3/га$	$\Delta P_{др}, м^3/га$	$C_{пр}, м^2/м^2$	$P_{отм}, м^2/м^2$	Б, класс
10	1,2	1,81	0,508	0,61	61848	0,28	0,33	0,5	-	2	88,6	0	0	2	15352	0,5	0,2	0,5	0,2	0,90	0,55	V
15	2,0	2,21	0,343	0,69	59762	0,66	1,33	8,2	2,31	19	66,5	0	0	19	2086	3,3	1,3	3,4	1,3	0,96	1,02	V
20	3,7	-1,87	0,263	0,97	25207	0,80	2,96	17,4	2,79	48	55,2	5	5	54	34555	5,9	2,4	6,9	2,7	0,97	1,00	IV
25	6,0	-1,55	0,215	1,29	11890	0,84	5,06	23,0	3,87	92	47,4	11	16	109	13417	8,8	3,7	11,0	4,3	0,98	-0,92	IV
30	8,0	-1,34	0,191	1,53	7300	0,86	6,86	27,0	4,87	132	42,4	12	28	160	4590	7,8	4,4	10,2	5,3	-0,97	-0,89	III
35	9,9	-1,17	0,175	1,73	4945	0,87	8,59	28,7	5,83	167	38,4	15	43	210	2355	7,1	4,8	10,0	6,0	-0,95	-0,82	III
40	11,6	-1,03	0,164	1,91	3624	0,88	10,16	29,4	6,69	196	35,2	16	59	255	1321	5,9	4,9	9,0	6,4	-0,85	-0,77	III
45	13,2	-0,92	0,156	2,06	2763	0,88	11,65	29,5	7,50	221	32,5	18	76	297	861	4,9	4,9	8,4	6,6	-0,77	-0,71	III
50	14,8	-0,82	0,149	2,20	2135	0,89	13,17	29,1	8,30	242	29,9	21	97	338	628	4,1	4,8	8,3	6,8	-0,71	-0,66	II
55	16,3	-0,72	0,143	2,34	1689	0,90	14,62	28,4	9,06	257	27,7	22	119	376	446	3,1	4,7	7,5	6,8	-0,65	-0,60	II
60	17,6	-0,65	0,139	2,45	1382	0,90	15,90	27,5	9,71	267	25,9	22	141	407	307	2,1	4,4	6,3	6,8	-0,60	-0,56	II
65	18,6	-0,60	0,136	2,53	1184	0,91	16,91	26,6	10,20	271	24,5	18	159	431	198	1,0	4,2	4,7	6,6	-0,56	-0,53	II
70	19,4	-0,56	0,134	2,60	1046	0,91	17,73	25,8	10,60	274	23,5	16	175	449	138	0,4	3,9	3,7	6,4	-0,53	-0,50	II
75	20,1	-0,52	0,132	2,66	936	0,92	18,45	25,0	10,94	274	22,6	15	191	465	110	0,1	3,7	3,2	6,2	-0,51	-0,48	II
80	20,6	-0,50	0,131	2,70	864	0,92	18,98	24,5	11,19	274	22,0	12	203	476	72	-0,1	3,4	2,3	6,0	-0,50	-0,46	II
85	21,1	-0,47	0,130	2,74	797	0,92	19,51	23,8	11,43	272	21,4	13	215	488	67	-0,2	3,2	2,3	5,7	-0,47	-0,44	II
90	21,5	-0,45	0,129	2,78	747	0,93	19,94	23,3	11,63	271	21,0	11	226	497	50	-0,3	3,0	1,9	5,5	-0,45	-0,42	II
95	21,9	-0,43	0,128	2,81	699	0,93	20,37	22,8	11,82	269	20,5	12	238	507	48	-0,4	2,8	1,9	5,3	-0,43	-0,40	II
100	22,1	-0,42	0,128	2,83	676	0,93	20,58	22,5	11,92	268	20,3	6	244	512	23	-0,2	2,7	1,0	5,1	-0,42	-0,39	III
105	22,3	-0,41	0,128	2,84	653	0,93	20,80	22,2	12,02	267	20,1	6	251	517	23	-0,3	2,5	1,0	4,9	-0,41	-0,39	III
110	22,4	-0,41	0,127	2,85	642	0,93	20,91	22,0	12,07	266	20,0	3	254	520	11	-0,1	2,4	0,5	4,7	-0,41	-0,39	III
115	22,5	-0,41	0,127	2,86	631	0,93	21,02	21,9	12,11	265	19,8	4	258	523	11	-0,1	2,3	0,6	4,5	-0,40	-0,38	III
120	22,6	-0,40	0,127	2,87	620	0,94	21,13	21,8	12,16	265	19,7	4	261	526	11	-0,1	2,2	0,6	4,4	-0,40	-0,38	III

Таблица 4 – 3. Модель роста и производительности древостоев ели: $N_{перв} = 40000$, $H_{пр} = 2.3$ м

А, лет	$H_{пр}$, м	$C_{пр}$, м ² /м ²	$D_{пр} \cdot H$, м/м	$D_{пр}$, м	N, шт	$D_{пр} \cdot H$, см/м	$D_{пр}$, см	Σg , м ²	HF, м ² /м ²	M, м ³	$L_{пр}$, %	$M_{отп}$, м ³	$\Sigma M_{отп}$, м ³	П, м ²	$N_{отп}$, шт	ΣM , м ³ /га	$\Delta M_{пр}$, м ³ /га	$\Delta П$, м ² /га	$\Delta П_{пр}$, м ² /га	$C_{пр}$, м ² /м ²	$P_{отп}$, м ² /м ²	Б, класс
10	1,4	1,29	0,512	0,72	31951	0,54	0,76	1,4	2,90	4	91,4	0	0	4	8049	0,8	0,4	0,8	0,4	0,70	0,50	IV
15	2,4	1,96	0,391	0,90	30887	0,85	1,95	9,2	2,33	21	77,5	0	0	21	1064	3,3	1,4	3,4	1,4	0,93	1,00	IV
20	4,0	-1,88	0,267	1,97	21030	0,85	3,38	18,9	2,90	55	58,3	2	2	57	9857	6,8	2,7	7,2	2,9	0,97	1,01	IV
25	6,3	-1,59	0,219	1,38	10618	0,88	5,52	25,4	3,99	101	50,0	11	13	114	10412	9,3	4,1	11,4	4,6	0,98	-0,98	III
30	8,5	-1,37	0,193	1,64	6451	0,89	7,56	28,9	5,08	147	44,4	14	26	173	4167	9,1	4,9	44,8	5,8	0,98	-0,93	III
35	10,5	-1,20	0,177	1,86	4408	0,90	9,42	30,7	6,09	187	40,1	16	42	229	2043	8,0	5,3	11,1	6,5	-0,96	-0,85	III
40	12,2	-1,07	0,166	2,03	3300	0,90	11,03	31,5	6,94	219	37,0	16	58	277	1108	6,3	5,5	9,6	6,9	-0,88	-0,79	II
45	13,8	-0,96	0,158	2,18	2562	0,91	12,56	31,7	7,75	246	34,2	18	76	322	738	5,4	5,5	9,0	7,2	-0,80	-0,74	II
50	15,4	-0,86	0,151	2,33	2015	0,92	14,11	31,5	8,55	269	31,7	21	97	367	547	4,7	5,4	8,9	7,3	-0,74	-0,69	II
55	16,9	-0,77	0,146	2,46	1621	0,92	15,59	31,0	9,30	288	29,5	23	120	408	394	3,7	5,2	8,2	7,4	-0,66	-0,65	II
60	18,2	-0,70	0,141	2,57	1346	0,93	16,90	30,2	9,94	300	27,6	22	142	442	275	2,5	5,0	6,9	7,4	-0,63	-0,61	II
65	19,2	-0,65	0,138	2,66	1168	0,93	17,93	29,5	10,44	308	26,3	19	161	468	178	1,5	4,7	5,2	7,2	-0,59	-0,58	II
70	20,0	-0,61	0,136	2,72	1042	0,94	18,76	28,8	10,83	312	25,2	17	177	489	126	0,8	4,5	4,2	7,0	-0,56	-0,55	II
75	20,7	-0,57	0,134	2,78	943	0,94	19,49	28,1	11,17	314	24,4	16	193	508	99	0,5	4,2	3,7	6,8	-0,54	-0,53	II
80	21,2	-0,55	0,133	2,82	877	0,94	20,02	27,6	11,42	315	23,7	12	205	521	66	0,2	3,9	2,6	6,5	-0,53	-0,50	II
85	21,7	-0,52	0,132	2,86	816	0,95	20,56	27,1	11,66	316	23,1	13	219	534	61	0,1	3,7	2,7	6,3	-0,51	-0,48	II
90	22,1	-0,51	0,131	2,80	769	0,95	20,99	26,6	11,86	315	22,7	11	230	545	47	0,0	3,5	2,2	6,1	-0,50	-0,47	II
95	22,5	-0,49	0,130	2,93	725	0,95	21,43	26,1	12,05	315	22,2	12	242	556	44	-0,1	3,3	2,3	5,9	-0,49	-0,46	III
100	22,7	-0,48	0,130	2,94	703	0,95	21,64	25,9	12,15	314	22,0	6	248	562	22	-0,1	3,1	1,2	5,6	-0,48	-0,45	III
105	22,9	-0,47	0,129	2,96	682	0,95	21,86	25,6	12,24	314	21,7	7	255	568	21	-0,1	3,0	1,2	5,4	-0,44	-0,45	III
110	23,0	-0,47	0,129	2,97	672	0,96	21,98	25,5	12,29	313	21,6	3	258	571	10	-0,1	2,8	0,6	5,2	-0,44	-0,44	III
115	23,1	-0,46	0,129	2,98	662	0,96	22,09	25,4	12,34	313	21,5	4	262	575	10	-0,1	2,7	0,7	5,0	-0,44	-0,44	III
120	23,2	-0,46	0,129	2,99	652	0,96	22,20	25,2	12,36	313	21,4	4	266	578	10	-0,1	2,6	0,7	4,8	-0,44	-0,44	III

Таблица 5 – 4. Модель роста и производительности древостоев ели: $N_{перв} = 25300$, $H_{пр} = 4.4$ м

А, лет	$H_{пр}$, м	$C_{пр}$, м ² /м ²	$D_{пр} \cdot H$, м/м	$D_{пр}$, м	N, шт	$D_{пр} \cdot H$, см/м	$D_{пр}$, см	Σg , м ²	HF, м ² /м ²	M, м ³	$L_{пр}$, %	$M_{отп}$, м ³	$\Sigma M_{отп}$, м ³	П, м ²	$N_{отп}$, шт	ΣM , м ³ /га	$\Delta M_{пр}$, м ³ /га	$\Delta П$, м ² /га	$\Delta П_{пр}$, м ² /га	$C_{пр}$, м ² /м ²	$P_{отп}$, м ² /м ²	Б, класс
10	1,5	0,94	0,513	0,77	20260	0,64	0,96	1,5	2,64	3,5	92,7	0	0	4	5040	0,8	0,4	0,8	0,4	0,50	0,43	IV
15	2,7	1,68	0,403	1,05	19517	0,96	2,49	9,5	2,36	22	81,8	0	0	22	743	3,6	1,4	3,6	1,5	0,87	0,82	IV
20	4,4	1,87	0,269	1,18	16970	0,89	3,93	20,6	3,05	63	61,0	1	1	64	2547	8,2	3,1	8,4	3,2	0,95	1,02	IV
25	6,7	-1,61	0,222	1,49	9254	0,91	6,10	27,0	4,15	112	52,2	10	11	123	7716	9,9	4,5	11,9	4,9	0,97	1,00	III
30	8,9	-1,40	0,196	1,75	5824	0,92	8,18	30,6	5,24	160	46,4	13	24	185	3430	9,6	5,3	12,3	6,2	0,98	-0,96	III
35	11,0	-1,23	0,180	1,98	4003	0,93	10,19	32,6	6,29	205	42,0	17	41	246	1821	9,0	5,9	12,3	7,0	0,98	-0,88	II
40	12,7	-1,10	0,169	2,15	3049	0,93	11,83	33,5	7,14	239	38,8	16	57	297	954	6,8	6,0	10,1	7,4	-0,89	-0,83	II
45	14,3	-1,00	0,161	2,30	2404	0,94	13,40	33,9	7,94	269	36,1	18	76	345	645	5,9	6,0	9,6	7,7	-0,83	-0,78	II
50	15,9	-0,90	0,154	2,45	1918	0,94	14,99	33,8	8,74	296	33,5	21	97	393	486	5,3	5,9	9,6	7,9	-0,76	-0,73	II
55	17,4	-0,82	0,148	2,58	1565	0,95	16,50	33,5	9,48	317	31,3	23	120	437	353	4,3	5,8	8,9	7,9	-0,72	-0,69	II
60	18,7	-0,75	0,144	2,69	1317	0,95	17,84	32,9	10,12	333	29,5	22	142	475	248	3,1	5,6	7,6	7,9	-0,68	-0,65	II
65	19,7	-0,70	0,141	2,77	1154	0,96	18,88	32,3	10,60	343	28,1	19	161	504	163	2,0	5,3	5,8	7,8	-0,64	-0,62	II
70	20,5	-0,66	0,138	2,84	1039	0,96	19,72	31,7	11,01	349	27,1	17	178	528	115	1,3	5,0	4,7	7,5	-0,60	-0,60	II
75	21,2	-0,62	0,137	2,90	948	0,97	20,47	31,2	11,35	354	26,2	16	194	548	91	0,9	4,7	4,1	7,3	-0,58	-0,57	II
80	21,7	-0,60	0,135	2,94	887	0,97	21,01	30,7	11,59	356	25,6	12	207	563	61	0,5	4,5	3,0	7,0	-0,57	-0,55	II
85	22,2	-0,58	0,134	2,98	830	0,97	21,55	30,3	11,83	358	24,9	13	220	578	57	0,4	4,2	3,0	6,8	-0,56	-0,54	II
90	22,6	-0,56	0,133	3,01	787	0,97	21,99	29,9	12,03	359	24,5	11	231	591	43	0,2	4,0	2,5	6,6	-0,55	-0,53	II
95	23,0	-0,54	0,132	3,04	746	0,98	22,43	29,5	12,22	360	24,0	12	243	604	41	0,1	3,8	2,6	6,4	-0,54	-0,52	II
100	23,2	-0,53	0,132	3,06	726	0,98	22,65	29,3	12,32	360	23,7	6	250	610	20	0,0	3,6	1,3	6,1	-0,53	-0,51	III
105	23,4	-0,52	0,131	3,07	707	0,98	22,87	29,0	12,41	360	23,5	7	257	617	19	0,0	3,4	1,4	5,9	-0,52	-0,51	III
110	23,5	-0,52	0,131	3,08	697	0,98	22,98	28,9	12,46	360	23,4	4	260	621	10	0,0	3,3	0,7	5,6	-0,51	-0,50	III
115	23,6	-0,52	0,131	3,09	688	0,98	23,09	28,8	12,51	360	23,3	4	264	624	9	0,0	3,1	0,7	5,4	-0,51	-0,50	III
120	23,7	-0,51	0,131	3,10	678	0,98	23,21	28,7	12,56	360	23,2	4	268	628	10	0,0	3,0	0,8	5,2	-0,50	-0,49	III

Таблица 6 – 5. Модель роста и производительности древостоев ели: $N_{перв} = 17500$, $H_{пр} = 4.8$ м

А, лет	$H_{др}, м$	$C_{др}, м^2/м^2$	$D_{др}:H, м/м$	$D_{др}, м$	$N, шт$	$D_{др}:H, см/м$	$D_{др}, см$	$\Sigma g, м^2$	$HF, м^2/м^2$	$M, м^3$	$L_{др}, \%$	$M_{отп}, м^3$	$\Sigma M_{отп}, м^3$	$P, м^2$	Нотп, шт	$\Sigma M, м^3/га$	$\Delta M_{др}, м^3/га$	$\Delta P, м^2/га$	$\Delta P_{др}, м^2/га$	$C_{пр}, м^2/м^2$	$P_{отп}, м^2/м^2$	Б, класс
10	1,6	0,73	0,508	0,81	14056	0,72	1,14	1,4	2,47	4	93,1	0	0	4	3444	0,7	0,4	0,7	0,4	0,40	0,35	IV
15	2,9	1,46	0,404	1,17	13504	1,03	2,99	9,5	2,35	22	84,0	0	0	22	552	3,8	1,5	3,8	1,5	0,82	0,71	IV
20	4,8	1,83	0,279	1,34	12967	0,97	4,64	21,9	3,18	70	65,4	0	0	70	547	9,5	3,5	9,5	3,5	0,92	1,02	III
25	7,2	-1,61	0,223	1,61	7916	0,94	6,80	28,7	4,36	125	53,9	9	9	134	5051	11,1	5,0	12,8	5,4	0,96	1,02	III
30	9,3	-1,42	0,199	1,86	5259	0,95	8,83	32,2	5,40	174	48,4	13	22	195	1657	9,7	5,8	12,2	6,5	0,97	-0,96	II
35	11,4	-1,26	0,183	2,08	3693	0,95	10,88	34,3	6,44	221	43,9	17	38	259	1566	9,5	6,3	12,8	7,4	0,97	-0,91	II
40	13,2	-1,13	0,172	2,27	2814	0,96	12,66	35,4	7,33	260	40,6	17	56	316	879	7,8	6,5	11,2	7,9	-0,94	-0,85	II
45	14,8	-1,03	0,163	2,42	2248	0,96	14,27	36,0	8,13	292	37,8	18	74	366	566	6,4	6,5	10,1	8,1	-0,90	-0,81	II
50	16,4	-0,94	0,157	2,57	1817	0,97	15,90	36,1	8,92	322	35,3	21	96	417	431	5,9	6,4	10,2	8,3	-0,78	-0,77	II
55	17,9	-0,86	0,151	2,70	1501	0,97	17,45	35,9	9,66	346	33,1	23	119	465	316	4,9	6,3	9,6	8,5	-0,73	-0,74	II
60	19,2	-0,79	0,146	2,81	1276	0,98	18,81	35,5	10,30	365	31,3	23	141	506	225	3,7	6,1	8,3	8,4	-0,70	-0,69	II
65	20,2	-0,74	0,143	2,89	1129	0,98	19,87	35,0	10,78	377	29,9	19	161	538	147	2,5	5,8	6,3	8,3	-0,67	-0,66	II
70	21,0	-0,70	0,141	2,96	1024	0,99	20,73	34,6	11,17	386	28,9	17	178	564	105	1,7	5,5	5,1	8,1	-0,64	-0,64	II
75	21,7	-0,67	0,139	3,02	940	0,99	21,49	34,1	11,51	393	28,0	16	194	586	84	1,3	5,2	4,5	7,8	-0,62	-0,62	II
80	22,2	-0,65	0,138	3,06	885	0,99	22,03	33,7	11,75	397	27,3	13	206	603	55	0,8	5,0	3,3	7,5	-0,60	-0,60	II
85	22,7	-0,63	0,136	3,10	832	0,99	22,59	33,3	12,00	400	26,7	13	220	620	53	0,7	4,7	3,4	7,3	-0,59	-0,58	II
90	23,1	-0,61	0,135	3,13	792	1,00	23,03	33,0	12,19	402	26,2	11	231	634	40	0,5	4,5	2,8	7,0	-0,58	-0,57	II
95	23,5	-0,59	0,135	3,16	754	1,00	23,48	32,7	12,38	404	25,8	12	243	648	38	0,4	4,3	2,8	6,8	-0,56	-0,56	II
100	23,7	-0,58	0,134	3,18	736	1,00	23,70	32,5	12,48	405	25,5	6	250	655	18	0,2	4,1	1,5	6,6	-0,55	-0,56	II
105	23,9	-0,58	0,134	3,19	718	1,00	23,92	32,3	12,57	406	25,3	7	257	663	18	0,1	3,9	1,5	6,3	-0,55	-0,55	II
110	24,0	-0,57	0,133	3,20	709	1,00	24,04	32,2	12,62	406	25,2	4	260	667	9	0,1	3,7	0,8	6,1	-0,54	-0,55	III
115	24,1	-0,57	0,133	3,21	701	1,00	24,15	32,1	12,67	407	25,1	4	264	671	8	0,1	3,5	0,8	5,8	-0,54	-0,54	III
120	24,2	-0,56	0,133	3,22	692	1,00	24,26	32,0	12,72	407	24,9	4	268	675	9	0,1	3,4	0,8	5,6	-0,53	-0,54	III

Таблица 7 – 6. Модель роста и производительности древостоев ели: $N_{перв} = 12800$, $H_{пр} = 5.2$ м

А, лет	$H_{др}, м$	$C_{др}, м^2/м^2$	$D_{др}:H, м/м$	$D_{др}, м$	$N, шт$	$D_{др}:H, см/м$	$D_{др}, см$	$\Sigma g, м^2$	$HF, м^2/м^2$	$M, м^3$	$L_{др}, \%$	$M_{отп}, м^3$	$\Sigma M_{отп}, м^3$	$P, м^2$	Нотп, шт	$\Sigma M, м^3/га$	$\Delta M_{др}, м^3/га$	$\Delta P, м^2/га$	$\Delta P_{др}, м^2/га$	$C_{пр}, м^2/м^2$	$P_{отп}, м^2/м^2$	Б, класс
10	1,7	0,59	0,503	0,85	10315	0,78	1,32	1,6	2,37	3	93,1	0	0	3	2485	0,7	0,3	0,7	0,3	0,35	0,30	IV
15	3,2	1,28	0,401	1,28	9890	1,09	3,49	9,6	2,43	23	85,1	0	0	23	425	3,9	1,5	3,9	1,5	0,78	0,64	IV
20	5,2	1,75	0,205	1,53	9514	1,05	5,47	22,4	3,30	74	69,9	0	0	74	376	10,2	3,7	10,2	3,7	0,90	0,99	III
25	7,5	-1,62	0,227	1,71	7080	0,98	7,33	29,8	4,47	133	56,3	5	6	139	2434	11,9	5,3	13,0	5,6	0,94	1,02	III
30	9,7	-1,44	0,202	1,96	4751	0,98	9,49	33,6	5,55	187	50,3	13	19	205	2329	10,7	6,2	13,3	6,8	0,97	-0,98	II
35	11,8	-1,29	0,186	2,19	3404	0,98	11,59	35,9	6,59	237	45,8	16	35	272	1347	10,0	6,8	13,3	7,8	0,97	-0,93	II
40	13,7	-1,16	0,174	2,39	2594	0,99	13,52	37,3	7,53	280	42,2	18	53	334	810	8,7	7,0	12,4	8,3	-0,91	-0,88	II
45	15,3	-1,06	0,166	2,54	2098	0,99	15,17	37,9	8,31	315	39,5	19	72	387	406	6,9	7,0	10,6	8,6	-0,85	-0,84	II
50	16,9	-0,97	0,159	2,69	1715	1,00	16,83	38,2	9,10	347	37,0	22	93	441	383	6,5	6,9	10,8	8,8	-0,79	-0,80	II
55	18,4	-0,90	0,153	2,82	1432	1,00	18,42	38,1	9,83	375	34,8	23	117	492	283	5,5	6,8	10,2	8,9	-0,75	-0,76	II
60	19,7	-0,83	0,169	2,93	1229	1,01	19,81	37,9	10,46	397	33,0	23	139	536	203	4,3	6,6	8,8	8,9	-0,73	-0,72	II
65	20,7	-0,78	0,146	3,02	1095	1,01	20,90	37,6	10,95	411	31,7	19	159	570	134	3,0	6,3	6,8	8,8	-0,70	-0,69	II
70	21,5	-0,75	0,143	3,08	1000	1,01	21,77	37,2	11,34	422	30,6	17	176	598	95	2,1	6,0	5,5	8,5	-0,67	-0,67	II
75	22,2	-0,72	0,142	3,14	923	1,02	22,55	36,9	11,67	430	29,7	16	192	622	77	1,7	5,7	4,9	8,3	-0,64	-0,65	II
80	22,7	-0,69	0,140	3,18	872	1,02	23,10	36,6	11,91	436	29,1	13	205	640	51	1,1	5,4	3,6	8,0	-0,62	-0,64	II
85	23,2	-0,67	0,139	3,22	824	1,02	23,66	36,3	12,15	441	28,5	14	218	659	48	1,0	5,2	3,7	7,8	-0,61	-0,63	II
90	23,6	-0,66	0,138	3,25	788	1,02	24,12	36,0	12,34	444	28,0	12	230	674	36	0,7	4,9	3,0	7,5	-0,60	-0,62	II
95	24,0	-0,64	0,137	3,29	753	1,02	24,57	35,7	12,53	447	27,5	12	242	690	35	0,6	4,7	3,1	7,3	-0,59	-0,60	II
100	24,2	-0,63	0,136	3,30	736	1,02	24,80	35,5	12,63	449	27,3	7	249	698	17	0,3	4,5	1,6	7,0	-0,58	-0,59	II
105	24,4	-0,62	0,136	3,32	719	1,03	25,03	35,4	12,73	450	27,0	7	255	706	17	0,3	4,3	1,7	6,7	-0,57	-0,59	II
110	24,5	-0,62	0,136	3,33	711	1,03	25,14	35,3	12,77	451	26,9	4	259	710	8	0,1	4,1	0,9	6,5	-0,56	-0,59	II
115	24,6	-0,61	0,136	3,33	703	1,03	25,25	35,2	12,82	452	26,8	4	263	714	8	0,1	3,9	0,9	6,2	-0,56	-0,59	III
120	24,7	-0,61	0,135	3,34	695	1,03	25,37	35,1	12,87	452	26,7	4	267	719	8	0,1	3,8	0,9	6,0	-0,55	-0,59	III

Таблица 8 – 7. Модель роста и производительности древостоев ели: $N_{перв} = 9780$, $N_{пр} = 5.6$ м

А, лет	$H_{др}, м$	$C_{др}, м^2/м^2$	$D_{др}:H, м/м$	$D_{др}, м$	$N, шт$	$D_{др}:H, см/м$	$D_{др}, см$	$\Sigma g, м^2$	$HF, м^2/м^2$	$M, м^3$	$L_{др}, \%$	$M_{отп}, м^3$	$\Sigma M_{отп}, м^3$	$P, м^2$	$N_{отп}, шт$	$\Sigma M, м^3/га$	$\Delta M_{др}, м^3/га$	$\Delta P, м^2/га$	$\Delta P_{др}, м^2/га$	$C_{пр}, м^2/м^2$	$P_{отп}, м^2/м^2$	Б, класс
10	1,8	0,50	0,496	0,89	7911	0,83	1,49	1,4	2,30	3	92,9	0	0	3	1869	0,5	0,3	0,5	0,3	0,30	0,40	IV
15	3,6	1,18	0,391	1,41	7557	1,14	4,10	10,0	2,55	25	85,3	0	0	26	354	4,3	1,6	4,3	1,6	0,70	0,59	III
20	5,6	1,66	0,303	1,70	7298	1,12	6,27	22,5	3,42	77	73,0	0	0	77	259	10,5	3,8	10,5	3,8	0,80	0,95	III
25	7,9	-1,61	0,230	1,82	6203	1,01	7,98	31,0	4,62	144	58,3	3	3	147	1095	13,4	5,8	14,0	5,9	0,87	1,02	II
30	10,1	-1,45	0,205	2,97	4295	1,01	10,18	35,0	5,70	199	52,1	13	16	215	1908	11,0	6,6	13,6	7,2	0,94	-0,99	II
35	12,3	-1,30	0,188	2,31	3092	1,01	12,43	37,5	6,78	254	47,3	17	33	287	1203	11,0	7,3	14,4	8,2	0,97	-0,94	II
40	14,2	-1,18	0,177	2,51	2391	1,01	14,41	39,0	7,71	301	43,8	18	51	352	701	9,4	7,5	13,0	8,8	0,97	-0,90	II
45	15,8	-1,09	0,169	2,66	1955	1,02	16,09	39,8	8,49	338	41,1	19	70	407	436	7,4	7,5	11,0	9,0	-0,87	-0,86	II
50	17,4	-1,00	0,162	2,81	1615	1,02	17,80	40,2	9,27	373	38,7	22	91	464	340	7,0	7,5	11,4	9,3	-0,77	-0,83	II
55	18,9	-0,93	0,155	2,95	1361	1,03	19,42	40,3	10,00	403	36,5	23	114	518	254	6,0	7,3	10,8	9,4	-0,76	-0,79	I
60	20,2	-0,87	0,152	3,06	1178	1,03	20,85	40,2	10,63	427	34,7	23	137	565	183	4,8	7,1	9,4	9,4	-0,76	-0,76	I
65	21,2	-0,82	0,149	3,15	1057	1,04	21,06	40,0	11,11	445	33,3	19	157	601	121	3,6	6,8	7,2	9,2	-0,74	-0,73	I
70	22,0	-0,79	0,146	3,21	970	1,04	22,85	39,8	11,49	457	32,3	17	174	631	87	2,4	6,5	6,6	9,0	-0,71	-0,71	I
75	22,7	-0,76	0,144	3,27	900	1,04	23,64	39,5	11,83	467	31,4	16	190	657	70	2,0	6,2	5,2	8,8	-0,68	-0,69	II
80	23,2	-0,73	0,143	3,31	853	1,04	24,21	39,3	12,06	474	30,8	13	203	677	47	1,4	5,9	4,0	8,5	-0,66	0,68	II
85	23,7	-0,71	0,141	3,35	809	1,05	24,78	39,0	12,30	480	30,2	14	216	697	44	1,2	5,6	4,0	8,2	-0,65	-0,67	II
90	24,1	-0,70	0,140	3,38	776	1,05	25,24	38,8	12,49	485	29,7	12	228	713	33	1,0	5,4	3,2	7,9	-0,64	-0,67	II
95	24,5	-0,68	0,139	3,41	744	1,05	25,71	38,6	12,68	490	29,2	12	240	730	32	1,0	5,4	3,4	7,7	-0,63	-0,66	II
100	24,7	-0,67	0,139	3,43	728	1,05	25,94	38,5	12,78	492	29,0	7	247	738	16	0,4	4,9	1,6	7,4	-0,62	-0,65	II
105	24,9	-0,66	0,138	3,45	713	1,05	26,17	38,3	12,87	494	28,8	7	254	747	15	0,4	4,7	1,8	7,1	-0,61	-0,65	II
110	25,0	-0,66	0,138	3,45	705	1,05	26,29	38,3	12,92	495	28,7	4	257	752	8	0,2	4,5	1,0	6,8	-0,60	-0,64	II
115	25,1	-0,66	0,138	3,46	698	1,05	26,40	38,2	12,97	496	28,5	4	261	757	7	0,2	4,3	1,0	6,6	-0,59	-0,64	II
120	25,2	-0,65	0,138	3,47	691	1,05	26,52	38,2	13,01	496	28,4	4	265	761	7	0,0	4,1	1,2	6,3	-0,58	-0,63	II

Таблица 9 – 8. Модель роста и производительности древостоев ели: $N_{перв} = 7660$, $N_{пр} = 8.2$ м

А, лет	$H_{др}, м$	$C_{др}, м^2/м^2$	$D_{др}:H, м/м$	$D_{др}, м$	$N, шт$	$D_{др}:H, см/м$	$D_{др}, см$	$\Sigma g, м^2$	$HF, м^2/м^2$	$M, м^3$	$L_{др}, \%$	$M_{отп}, м^3$	$\Sigma M_{отп}, м^3$	$P, м^2$	$N_{отп}, шт$	$\Sigma M, м^3/га$	$\Delta M_{др}, м^3/га$	$\Delta P, м^2/га$	$\Delta P_{др}, м^2/га$	$C_{пр}, м^2/м^2$	$P_{отп}, м^2/м^2$	Б, класс
10	1,8	0,39	0,497	0,90	6240	0,83	1,69	1,1	2,30	3	93,1	0	0	3	1420	0,6	0,3	0,6	0,3	0,25	0,35	IV
15	3,8	1,03	0,391	1,49	5949	1,17	4,45	9,3	2,61	24	86,2	0	0	24	291	4,5	1,6	4,5	1,6	0,60	0,52	III
20	5,9	1,54	0,313	1,85	5750	1,18	6,95	21,8	3,50	76	75,9	0	0	77	199	10,3	3,8	10,3	3,8	0,75	0,88	III
25	8,2	1,61	0,236	1,93	5490	1,05	8,60	31,9	4,72	150	61,0	1	1	151	260	14,8	6,0	14,8	6,0	0,84	1,03	II
30	10,4	-1,46	0,209	2,17	3944	1,04	10,79	36,0	5,80	209	54,1	12	13	222	446	11,8	7,0	14,2	7,4	0,92	1,01	II
35	12,7	-1,32	0,191	2,43	2869	1,04	13,19	38,6	6,02	269	49,0	18	30	300	1075	12,0	7,7	15,6	8,6	0,97	-0,95	II
40	14,7	-1,20	0,179	2,63	2204	1,04	15,31	40,6	7,90	321	45,3	19	49	370	665	10,4	8,0	14,0	9,2	0,97	-0,92	I
45	16,3	-1,11	0,171	2,79	1820	1,05	17,04	41,5	8,67	360	42,7	18	68	428	384	7,8	8,0	11,6	9,5	-0,90	-0,90	I
50	17,9	-1,03	0,164	2,94	1518	1,05	18,79	42,1	9,44	390	40,2	22	89	487	310	7,4	7,9	11,8	9,7	-0,80	-0,85	I
55	19,4	-0,96	0,159	3,08	1289	1,05	20,46	42,4	10,16	431	38,1	23	113	543	221	6,8	7,8	11,2	9,9	-0,79	-0,88	I
60	20,7	-0,90	0,154	3,19	1125	1,06	21,92	42,4	10,79	458	36,3	23	135	593	164	5,4	7,6	10,0	9,9	-0,78	-0,79	I
65	21,7	-0,85	0,151	3,27	1015	1,06	23,05	42,3	11,26	477	35,0	20	155	632	110	3,8	7,3	7,8	9,7	-0,76	-0,76	I
70	22,5	-0,82	0,149	3,34	935	1,07	23,97	42,2	11,64	491	34,0	17	172	663	80	2,8	7,0	6,2	9,5	-0,75	-0,74	I
75	23,2	-0,79	0,147	3,40	872	1,07	24,78	42,0	11,97	503	33,1	16	188	691	63	2,4	6,7	5,6	9,2	-0,71	-0,72	I
80	23,7	-0,77	0,145	3,44	829	1,07	25,36	41,0	12,21	511	32,5	13	201	712	43	1,6	6,4	4,2	8,9	-0,69	-0,70	II
85	24,2	-0,75	0,144	3,48	789	1,07	25,04	41,7	12,45	519	31,9	14	214	733	40	1,6	6,1	4,2	8,6	-0,68	-0,70	II
90	24,6	-0,74	0,143	3,51	758	1,07	26,41	41,5	12,64	525	31,4	12	226	751	31	1,2	5,8	3,6	8,3	-0,67	-0,70	II
95	25,0	-0,72	0,142	3,55	729	1,08	26,88	41,4	12,82	530	30,9	12	238	769	29	1,0	5,6	3,6	8,1	-0,66	-0,69	II
100	25,2	-0,71	0,141	3,56	714	1,08	27,12	41,3	12,92	533	30,7	7	245	778	15	0,6	5,3	1,8	7,8	-0,15	-0,69	II
105	25,4	-0,70	0,141	3,58	708	1,08	27,36	41,2	13,01	536	30,5	7	252	787	14	0,6	5,1	1,8	7,5	-0,64	-0,69	II
110	25,5	-0,70	0,141	3,59	694	1,08	27,48	41,1	13,06	537	30,3	4	255	792	6	0,2	4,9	1,0	7,2	-0,63	-0,68	II
115	25,6	-0,70	0,140	3,59	687	1,08	27,60	41,1	13,11	538	30,2	4	259	797	7	0,2	4,7	1,0	6,9	-0,62	-0,68	II
120	25,7	-0,69	0,140	3,60	680	1,08	27,71	41,0	13,15	540	30,1	4	263	802	7	0,4	4,5	1,0	6,7	-0,62	-0,68	II

Таблица 10 – 9. Модель роста и производительности древостоев ели: $N_{перв} = 6170$, $N_{пр} = 9.0$ м

А, лет	$H_{др}, м$	$C_{др}, м^2/м^2$	$D_{др}:H, м/м$	$D_{др}, м$	$N, шт$	$D_{др}:H, см/м$	$D_{др}, см$	$\Sigma g, м^2$	$HF, м^2/м^2$	$M, м^3$	$L_{др}, \%$	$M_{отп}, м^3$	$\Sigma M_{отп}, м^3$	$\Pi, м^2$	Нотп, шт	$\Sigma M, м^3/га$	$\Delta M_{др}, м^3/га$	$\Delta \Pi, м^2/га$	$\Delta \Pi_{др}, м^2/га$	$C_{пр}, м^2/м^2$	$P_{отп}, м^2/м^2$	Б, класс
10	1,8	0,32	0,408	0,90	5062	0,83	1,50	0,9	2,30	2	93,3	0	0	2	1108	0,4	0,2	0,4	0,2	0,20	0,30	IV
15	3,9	0,89	0,303	1,53	4826	1,19	4,65	8,2	2,64	22	87,0	0	0	22	236	3,9	1,4	3,9	1,4	0,65	0,44	IV
20	6,0	1,39	0,324	1,95	4673	1,23	7,37	19,9	3,50	70	78,9	0	0	70	153	9,6	3,5	9,7	3,5	0,90	0,76	III
25	8,3	1,59	0,254	2,11	4547	1,13	9,37	31,6	4,66	146	66,2	1	1	147	126	15,3	5,8	15,4	5,9	0,94	1,01	III
30	10,7	-1,47	0,213	2,28	3616	1,07	11,41	37,0	5,90	218	56,0	8	9	227	931	14,4	7,3	16,0	7,6	0,96	1,02	II
35	13,1	-1,33	0,194	2,54	2626	1,07	13,96	40,2	7,06	284	50,6	18	26	310	990	13,2	8,1	16,7	8,9	0,97	-0,97	II
40	15,2	-1,21	0,181	2,76	2032	1,07	16,25	42,1	8,07	340	46,8	20	46	387	594	11,3	8,5	15,3	9,7	0,97	-0,94	I
45	16,8	-1,13	0,174	2,92	1693	1,07	18,02	43,2	8,84	382	44,1	19	65	446	339	8,3	8,5	12,0	9,9	-0,89	-0,91	I
50	18,4	-1,05	0,167	3,07	1424	1,08	19,81	43,9	9,61	422	41,7	21	86	508	269	8,0	8,4	12,3	10,2	-0,83	-0,87	I
55	19,9	-0,98	0,161	3,20	1219	1,08	21,52	44,3	10,32	458	39,6	23	109	567	205	7,2	8,3	11,8	10,3	-0,81	-0,84	I
60	21,2	-0,93	0,157	3,32	1070	1,09	23,02	44,5	10,94	487	37,9	23	132	619	149	5,9	8,1	10,4	10,3	-0,80	-0,82	I
65	22,2	-0,88	0,153	3,41	971	1,09	24,18	44,6	11,41	509	36,6	19	151	660	99	4,3	7,8	8,2	10,1	-0,78	-0,80	I
70	23,0	-0,85	0,151	3,47	899	1,09	25,12	44,5	11,79	523	35,6	17	168	693	82	3,3	7,5	6,7	9,9	-0,77	-0,78	I
75	23,7	-0,82	0,149	3,53	841	1,09	25,05	44,4	12,12	538	34,7	16	184	723	58	2,7	7,2	6,0	9,6	-0,74	-0,76	I
80	24,2	-0,80	0,148	3,57	802	1,10	26,54	44,4	12,35	548	34,1	13	197	745	39	1,9	6,8	4,6	9,3	-0,72	-0,75	I
85	24,7	-0,79	0,146	3,62	765	1,10	27,14	44,2	12,59	557	33,5	13	210	767	37	1,8	6,6	4,5	9,0	-0,71	-0,74	I
90	25,1	-0,77	0,145	3,65	737	1,10	27,62	44,1	12,77	564	33,0	12	222	786	28	1,4	6,3	3,7	8,7	-0,70	-0,73	I
95	25,5	-0,76	0,144	3,68	710	1,10	28,10	44,0	12,96	570	32,6	12	234	805	27	1,3	6,0	3,8	8,5	-0,70	-0,73	I
100	25,7	-0,75	0,144	3,70	697	1,10	28,34	43,0	13,05	574	32,3	7	241	814	13	0,6	5,7	1,9	8,1	-0,69	-0,72	II
105	25,9	-0,74	0,143	3,71	684	1,10	28,58	43,9	13,14	577	32,1	7	248	824	13	0,6	5,5	2,0	7,9	-0,69	-0,72	II
110	26,0	-0,74	0,143	3,72	677	1,10	28,71	43,8	13,19	578	32,0	4	251	830	7	0,3	5,3	1,0	7,5	-0,68	-0,72	II
115	26,1	-0,73	0,143	3,73	671	1,10	28,83	43,8	13,24	580	31,9	4	255	835	6	0,3	5,0	1,1	7,3	-0,68	-0,72	II
120	26,2	-0,73	0,143	3,74	665	1,10	28,95	43,8	13,28	581	31,8	4	259	840	6	0,3	4,8	1,1	7,0	-0,67	-0,72	II

Таблица 11 – 10. Модель роста и производительности древостоев ели: $N_{перв} = 5030$, $N_{пр} = 10.0$ м

А, лет	$H_{др}, м$	$C_{др}, м^2/м^2$	$D_{др}:H, м/м$	$D_{др}, м$	$N, шт$	$D_{др}:H, см/м$	$D_{др}, см$	$\Sigma g, м^2$	$HF, м^2/м^2$	$M, м^3$	$L_{др}, \%$	$M_{отп}, м^3$	$\Sigma M_{отп}, м^3$	$\Pi, м^2$	Нотп, шт	$\Sigma M, м^3/га$	$\Delta M_{др}, м^3/га$	$\Delta \Pi, м^2/га$	$\Delta \Pi_{др}, м^2/га$	$C_{пр}, м^2/м^2$	$P_{отп}, м^2/м^2$	Б, класс
10	1,8	0,26	0,498	0,90	4156	0,83	1,50	0,7	2,30	2	93,3	0	0	2	874	0,3	0,2	0,3	0,2	0,15	0,25	IV
15	3,9	0,74	0,396	1,54	3970	1,20	4,69	6,9	2,63	18	87,8	0	0	18	186	3,3	1,2	3,3	1,2	0,60	0,38	IV
20	6,0	1,22	0,335	2,01	3849	1,27	7,60	17,5	3,46	60	81,5	0	0	61	121	8,5	3,0	8,5	3,0	0,80	0,70	III
25	8,3	1,52	0,274	2,27	3749	1,21	10,03	29,6	4,56	135	71,0	0	1	136	100	14,9	5,4	15,0	5,4	0,92	0,95	II
30	10,9	-1,48	0,218	2,37	3347	1,10	11,96	37,6	5,94	224	58,3	4	4	228	402	17,7	7,5	18,5	7,6	0,95	1,02	II
35	13,5	-1,34	0,196	2,65	2422	1,09	14,75	41,4	7,20	298	52,2	18	23	321	925	14,9	8,5	18,6	9,2	0,96	-0,98	I
40	15,6	-1,23	0,184	2,87	1897	1,10	17,09	43,5	8,20	357	48,3	28	42	399	525	11,8	8,9	15,7	10,0	0,96	-0,95	I
45	17,3	-1,15	0,176	3,04	1576	1,10	19,02	44,8	9,01	403	45,6	19	62	465	321	9,3	9,0	13,2	10,3	-0,92	-0,92	I
50	18,9	-1,07	0,169	3,20	1336	1,10	20,86	45,6	9,77	446	43,2	21	83	529	240	8,5	8,9	12,8	10,6	-0,87	-0,89	I
55	20,4	-1,01	0,164	3,34	1151	1,11	22,61	46,2	10,48	484	41,1	23	106	590	185	7,7	8,8	12,3	10,7	-0,85	-0,86	I
60	21,7	-0,95	0,159	3,45	1017	1,11	26,14	46,5	11,09	516	39,4	22	128	644	134	6,4	8,6	10,9	10,7	-0,83	-0,84	I
65	22,7	-0,91	0,156	3,54	926	1,12	25,34	46,7	11,56	540	38,1	19	148	687	91	4,7	8,3	8,5	10,6	-0,81	-0,82	I
70	23,5	-0,88	0,154	3,61	860	1,12	26,30	46,7	11,93	558	37,1	17	165	722	66	3,6	8,0	7,0	10,3	-0,80	-0,80	I
75	24,2	-0,85	0,152	3,67	808	1,12	27,15	46,7	12,25	573	36,3	16	181	753	52	3,0	7,6	6,3	10,0	-0,78	-0,79	I
80	24,7	-0,83	0,150	3,71	772	1,12	27,76	46,7	12,40	583	35,7	12	193	776	36	2,1	7,3	4,6	9,7	-0,76	-0,78	I
85	25,2	-0,82	0,149	3,75	738	1,13	28,37	46,7	12,72	593	35,1	13	207	800	34	2,0	7,0	4,7	9,4	-0,75	-0,77	I
90	25,6	-0,80	0,148	3,79	713	1,13	28,86	46,6	12,90	601	34,6	11	218	819	25	1,6	6,7	3,9	9,1	-0,75	-0,77	I
95	26,0	-0,79	0,147	3,82	688	1,13	29,35	46,5	13,09	609	34,2	12	230	839	25	1,5	6,4	4,0	8,8	-0,74	-0,76	II
100	26,2	-0,78	0,148	3,83	676	1,13	29,60	46,5	13,18	613	33,9	6	237	850	12	0,8	6,1	2,0	8,5	-0,73	-0,76	II
105	26,4	-0,77	0,146	3,85	664	1,13	29,85	46,5	13,27	617	33,7	7	244	860	12	0,7	5,9	2,1	8,2	-0,72	-0,76	II
110	26,5	-0,77	0,146	3,86	658	1,13	29,97	46,4	13,32	618	33,6	4	247	865	6	0,4	5,6	1,1	7,9	-0,71	-0,75	II
115	26,6	-0,77	0,145	3,87	652	1,13	30,10	46,4	13,36	620	33,5	4	251	871	6	0,4	5,4	1,1	7,6	-0,70	-0,75	II
120	26,7	-0,76	0,145	3,87	647	1,13	30,22	46,4	13,41	622	33,4	4	255	877	5	0,4	5,2	1,1	7,3	-0,70	-0,75	II

Таблица 12 – 11. Модель роста и производительности древостоев ели: $N_{перв} = 3510$, $N_{пр} = 11.0$ м

А, лет	$H_{др}, м$	$C_{др}, м^2/м^2$	$D_{др}:H, м/м$	$D_{др}, м$	N, шт	$D_{др}:H, см/м$	$D_{др}, см$	$\Sigma g, м^2$	$HF, м^2/м^2$	M, $м^3$	$L_{др}, \%$	$M_{отп}, м^3$	$\Sigma M_{отп}, м^3$	П, $м^2$	Нотп, шт	$\Sigma M, м^3/га$	$\Delta M_{др}, м^3/га$	$\Delta П, м^2/га$	$\Delta П_{др}, м^2/га$	$C_{пр}, м^2/м^2$	$P_{отп}, м^2/м^2$	Б, класс
10	1,8	0,19	0,499	0,90	2941	0,83	1,50	0,5	2,30	1	93,4	0	0	1	569	0,2	0,1	0,2	0,1	0,10	0,18	IV
15	3,9	0,54	0,400	1,56	2819	1,21	4,74	5,0	2,62	13	88,6	0	0	13	122	2,4	0,9	2,4	0,9	0,50	0,27	IV
20	6,0	0,94	0,348	2,09	2741	1,31	7,87	13,3	3,42	46	84,4	0	0	46	78	6,5	2,3	6,5	2,3	0,75	0,53	III
25	8,3	1,30	0,300	2,49	2676	1,31	10,91	25,0	4,41	110	77,5	0	0	111	65	13,0	4,4	13,0	4,4	0,90	0,80	III
30	11,0	1,47	0,243	2,67	2615	1,22	13,39	36,8	5,78	213	66,1	1	1	214	61	20,5	7,1	20,6	7,1	0,95	0,99	II
35	13,6	-1,38	0,207	2,81	2222	1,15	15,61	42,5	7,13	303	56,6	9	10	313	393	18,0	8,7	19,8	8,9	0,95	1,00	II
40	15,9	-1,27	0,192	3,05	1739	1,15	18,24	45,4	8,22	373	52,1	20	29	403	483	14,1	9,3	18,0	10,1	0,96	-0,98	I
45	17,6	-1,20	0,183	3,23	1463	1,15	20,25	47,1	9,01	424	49,3	18	48	472	276	10,2	9,4	13,9	10,5	0,96	-0,96	I
50	19,2	-1,13	0,177	3,39	1253	1,15	22,17	48,4	9,76	472	46,9	20	68	540	210	9,5	9,4	13,5	10,8	-0,91	-0,94	I
55	20,8	-1,07	0,170	3,54	1080	1,16	24,12	49,4	10,50	518	44,7	24	91	610	173	9,3	9,4	14,0	11,1	-0,88	-0,91	I
60	22,1	-1,02	0,166	3,67	962	1,16	25,73	50,0	11,10	555	43,0	22	113	668	118	7,4	9,3	11,7	11,1	-0,86	-0,89	I
65	23,1	-0,98	0,163	3,76	882	1,17	26,98	50,4	11,56	583	41,7	19	132	715	80	5,5	9,0	9,3	11,0	-0,84	-0,87	I
70	24,0	-0,95	0,160	3,84	817	1,17	28,11	50,7	11,97	607	40,6	19	150	757	65	4,9	8,7	8,6	10,8	-0,83	-0,85	I
75	24,7	-0,92	0,158	3,90	771	1,17	29,00	50,9	12,29	625	39,8	16	166	792	46	3,7	8,3	6,8	10,6	-0,80	-0,85	I
80	25,2	-0,90	0,157	3,93	739	1,18	29,64	51,0	12,51	638	39,2	12	178	817	32	2,6	8,0	5,0	10,2	-0,79	-0,85	I
85	25,7	-0,89	0,155	3,99	710	1,18	30,28	51,1	12,74	651	38,7	13	191	842	29	2,5	7,7	5,2	9,9	-0,78	-0,84	I
90	26,1	-0,87	0,154	4,02	687	1,18	30,80	51,2	12,92	661	38,2	11	202	864	23	2,0	7,3	4,2	9,6	-0,77	-0,84	I
95	26,5	-0,86	0,153	4,06	665	1,18	31,31	51,2	13,10	671	37,8	12	214	885	22	2,0	7,1	4,4	9,3	-0,77	-0,84	I
100	26,7	-0,85	0,153	4,08	654	1,18	31,57	51,2	13,19	676	37,6	6	221	897	11	1,0	6,8	2,2	9,0	-0,76	-0,83	II
105	26,9	-0,85	0,152	4,09	644	1,18	31,83	51,2	13,28	681	37,3	7	227	908	10	1,0	6,5	2,3	8,6	-0,76	-0,83	II
110	27,0	-0,84	0,152	4,10	639	1,18	31,96	51,3	13,33	683	37,2	3	231	914	5	0,5	6,2	1,2	8,3	-0,76	-0,83	II
115	27,1	-0,84	0,152	4,11	634	1,18	32,09	51,3	13,37	686	37,1	4	234	920	5	0,5	6,0	1,2	8,0	-0,75	-0,83	II
120	27,2	-0,84	0,151	4,12	629	1,18	32,22	51,3	13,42	688	37,0	4	238	926	5	0,5	5,7	1,2	7,7	-0,75	-0,82	II

Таблица 13 – 12. Модель роста и производительности древостоев ели: $N_{перв} = 2550$, $N_{пр} = 14.0$ м

А, лет	$H_{др}, м$	$C_{др}, м^2/м^2$	$D_{др}:H, м/м$	$D_{др}, м$	N, шт	$D_{др}:H, см/м$	$D_{др}, см$	$\Sigma g, м^2$	$HF, м^2/м^2$	M, $м^3$	$L_{др}, \%$	$M_{отп}, м^3$	$\Sigma M_{отп}, м^3$	П, $м^2$	Нотп, шт	$\Sigma M, м^3/га$	$\Delta M_{др}, м^3/га$	$\Delta П, м^2/га$	$\Delta П_{др}, м^2/га$	$C_{пр}, м^2/м^2$	$P_{отп}, м^2/м^2$	Б, класс
10	1,8	0,14	0,499	0,90	2166	0,83	1,5	0,4	2,30	1	93,4	0	0	1	384	0,2	0,1	0,2	0,1	0,07	0,12	IV
15	3,9	0,40	0,402	1,57	2084	1,22	4,8	3,7	2,62	10	89,0	0	0	10	82	1,8	0,6	1,8	0,6	0,40	0,20	IV
20	6,0	0,72	0,354	2,12	2031	1,33	8,0	10,2	3,40	35	85,9	0	0	35	53	5,0	1,7	5,0	1,7	0,65	0,41	III
25	8,3	1,07	0,315	2,61	1987	1,38	11,4	20,4	4,33	88	81,3	0	0	89	44	10,7	3,5	10,7	3,5	0,85	0,65	III
30	11,0	1,34	0,270	2,97	1946	1,34	14,7	33,2	5,56	185	73,0	0	1	185	41	19,3	6,2	19,4	6,2	0,92	0,90	II
35	13,7	1,39	0,222	3,04	1912	1,23	16,9	42,6	6,99	298	62,5	1	2	300	34	22,7	8,5	22,9	8,6	0,94	1,00	II
40	16,0	-1,31	0,201	3,22	1611	1,20	19,2	46,5	8,13	378	56,0	13	15	393	301	16,1	9,5	18,7	9,8	0,96	1,00	I
45	17,8	-1,24	0,191	3,40	1360	1,20	21,4	48,8	8,97	437	52,9	18	32	470	251	11,7	9,7	15,2	10,4	0,96	0,99	I
50	19,5	-1,17	0,184	3,58	1165	1,20	23,5	50,5	9,74	492	50,3	20	53	545	195	11,0	9,8	15,0	10,9	-0,92	-0,97	I
55	21,1	-1,11	0,177	3,74	1013	1,21	25,5	51,9	10,47	543	48,1	22	75	618	152	10,2	9,9	14,7	11,2	-0,90	-0,95	I
60	22,4	-1,07	0,173	3,87	908	1,21	27,2	52,8	11,06	584	46,4	21	96	680	95	8,2	9,7	12,4	11,3	-0,87	-0,93	I
65	23,4	-1,04	0,170	3,97	837	1,22	28,5	53,5	11,51	615	45,2	18	114	729	71	6,2	9,5	9,8	11,2	-0,85	-0,93	I
70	24,3	-1,01	0,167	4,05	779	1,22	29,7	54,0	11,91	643	44,2	18	132	775	58	5,5	9,2	9,1	11,1	-0,84	-0,93	I
75	25,1	-0,98	0,164	4,13	732	1,23	30,8	54,4	12,27	667	43,2	17	149	816	47	4,9	8,9	8,3	10,9	-0,82	-0,91	I
80	25,6	-0,96	0,163	4,17	704	1,23	31,5	54,7	12,49	683	42,7	12	161	843	28	3,0	8,5	5,4	10,5	-0,80	-0,90	I
85	26,1	-0,95	0,162	4,22	677	1,23	32,1	54,9	12,71	697	42,1	13	173	871	27	3,0	8,2	5,5	10,2	-0,80	-0,90	I
90	26,5	-0,93	0,161	4,26	657	1,23	32,7	55,0	12,89	709	41,7	11	184	893	20	2,4	7,9	4,5	9,9	-0,79	-0,89	I
95	26,9	-0,92	0,160	4,29	637	1,23	33,2	55,2	13,06	721	41,3	11	195	916	20	2,3	7,6	4,6	9,6	-0,79	-0,89	I
100	27,1	-0,92	0,159	4,31	628	1,24	33,5	55,3	13,15	727	41,0	6	202	928	9	1,2	7,3	2,4	9,3	-0,79	-0,89	I
105	27,3	-0,91	0,159	4,33	619	1,24	33,8	55,3	13,24	733	40,8	6	208	941	9	1,2	7,0	2,4	9,0	-0,79	-0,89	II
110	27,4	-0,91	0,158	4,34	614	1,24	33,9	55,4	13,29	736	40,7	3	211	947	5	0,6	6,7	1,3	8,6	-0,79	-0,89	II
115	27,5	-0,90	0,158	4,35	609	1,24	34,0	55,4	13,33	738	40,6	4	215	953	5	0,6	6,4	1,3	8,3	-0,78	-0,89	II
120	27,6	-0,90	0,158	4,36	605	1,24	34,2	55,4	13,37	741	40,5	4	219	960	4	0,6	6,2	1,3	8,0	-0,78	-0,88	II

Таблица 14 – 13. Модель роста и производительности древостоев ели: $N_{перв} = 1920$, $N_{пр} = 15.0$ м

А, лет	$H_{др}, м$	$C_{др}, м^2/м^2$	$D_{др}:H, м/м$	$D_{др}, м$	$N, шт$	$D_{др}:H, см/м$	$D_{др}, см$	$\Sigma g, м^2$	$HF, м^2/м^2$	$M, м^3$	$L_{др}, \%$	$M_{отп}, м^3$	$\Sigma M_{отп}, м^3$	$P, м^2$	Нотп, шт	$\Sigma M, м^3/га$	$\Delta M_{др}, м^3/га$	$\Delta P, м^2/га$	$\Delta P_{др}, м^2/га$	$C_{пр}, м^2/м^2$	$P_{отп}, м^2/м^2$	Б, класс
10	1,8	0,10	0,499	0,90	1653	0,83	1,50	0,3	2,30	1	93,5	0	0	1	267	0,1	0,1	0,1	0,1	0,05	0,00	IV
15	3,9	0,31	0,403	1,57	1596	1,22	4,77	2,8	2,62	7	89,2	0	0	7	57	1,4	0,5	1,4	0,5	0,30	0,15	IV
20	6,0	0,56	0,357	2,14	1559	1,35	8,07	8,0	3,39	27	86,7	0	0	27	37	3,9	1,4	3,9	1,4	0,55	0,32	III
25	8,3	0,87	0,323	2,68	1529	1,41	11,71	16,5	4,29	71	83,4	0	0	71	30	8,7	2,8	8,7	2,8	0,80	0,53	III
30	11,0	1,17	0,287	3,15	1500	1,42	15,61	28,7	5,47	156	77,5	0	1	156	29	17,0	5,2	17,1	5,2	0,90	0,78	II
35	13,7	1,33	0,247	3,39	1477	1,36	18,58	40,0	6,77	269	69,2	1	1	270	23	22,7	7,7	22,8	7,7	0,94	0,94	II
40	16,0	1,33	0,213	3,40	1458	1,26	20,21	46,8	7,92	372	61,0	1	2	375	19	20,7	9,3	20,9	9,4	0,96	1,01	I
45	17,8	-1,27	0,200	3,56	1275	1,25	22,25	49,6	8,82	438	56,7	13	15	453	183	13,0	9,7	15,7	10,1	0,96	1,01	I
50	19,5	-1,21	0,192	3,74	1105	1,25	24,42	51,8	9,59	497	53,9	18	34	530	170	11,8	9,9	15,4	10,6	-0,93	1,00	I
55	21,1	-1,16	0,185	3,91	966	1,26	26,53	53,3	10,31	552	51,7	21	54	606	139	11,0	10,0	15,2	11,0	-0,90	-0,98	I
60	22,5	-1,11	0,180	4,05	865	1,26	28,42	54,9	10,93	600	49,9	21	75	675	101	9,6	10,0	13,8	11,3	-0,88	-0,97	I
65	23,5	-1,08	0,177	4,15	800	1,27	29,79	55,8	11,37	634	48,7	17	92	726	65	6,8	9,8	10,2	11,2	-0,86	-0,96	I
70	24,5	-1,05	0,174	4,25	741	1,27	31,17	56,6	11,81	668	47,5	19	111	779	59	6,8	9,5	10,6	11,1	-0,84	-0,95	I
75	25,3	-1,03	0,171	4,33	698	1,28	32,29	57,2	12,16	695	46,6	17	128	823	43	5,4	9,3	8,7	11,0	-0,82	-0,95	I
80	25,9	-1,01	0,170	4,39	668	1,28	33,13	57,6	12,42	715	46,0	13	141	856	30	4,0	8,9	6,7	10,7	-0,81	-0,95	I
85	26,4	-1,00	0,168	4,44	644	1,28	33,84	57,9	12,63	732	45,5	12	153	885	24	3,4	8,6	5,8	10,4	-0,81	-0,95	I
90	26,8	-0,99	0,167	4,48	626	1,28	34,40	58,2	12,81	745	45,0	10	163	909	18	2,7	8,3	4,7	10,1	-0,80	-0,94	I
95	27,2	-0,98	0,166	4,52	608	1,29	34,97	58,5	12,98	759	44,6	11	174	933	18	2,7	8,0	4,9	9,8	-0,80	-0,94	I
100	27,4	-0,97	0,166	4,54	600	1,29	35,26	58,6	13,07	765	44,4	6	180	946	8	1,3	7,7	2,5	9,5	-0,79	-0,94	I
105	27,6	-0,96	0,165	4,56	591	1,29	35,55	58,7	13,15	772	44,2	6	186	958	9	1,3	7,4	2,6	9,1	-0,79	-0,94	II
110	27,7	-0,96	0,165	4,57	587	1,29	35,69	58,8	13,19	775	44,1	3	190	965	4	0,7	7,0	1,3	8,8	-0,79	-0,94	II
115	27,9	-0,96	0,164	4,58	579	1,29	35,98	58,9	13,28	782	43,9	7	197	978	8	1,3	6,8	2,7	8,5	-0,78	-0,93	II
120	28,0	-0,95	0,164	4,59	575	1,29	36,12	58,9	13,32	785	43,8	4	200	985	4	0,7	6,5	1,4	8,2	-0,78	-0,93	II

Таблица 15 – 14. Модель роста и производительности древостоев ели: $N_{перв} = 1480$, $N_{пр} = 16.0$ м

А, лет	$H_{др}, м$	$C_{др}, м^2/м^2$	$D_{др}:H, м/м$	$D_{др}, м$	$N, шт$	$D_{др}:H, см/м$	$D_{др}, см$	$\Sigma g, м^2$	$HF, м^2/м^2$	$M, м^3$	$L_{др}, \%$	$M_{отп}, м^3$	$\Sigma M_{отп}, м^3$	$P, м^2$	Нотп, шт	$\Sigma M, м^3/га$	$\Delta M_{др}, м^3/га$	$\Delta P, м^2/га$	$\Delta P_{др}, м^2/га$	$C_{пр}, м^2/м^2$	$P_{отп}, м^2/м^2$	Б, класс
10	1,8	0,08	0,409	0,90	1291	0,83	1,5	0,2	2,30	1	93,5	0	0	1	189	0,1	0,1	0,1	0,1	0,03	0,08	IV
15	3,9	0,24	0,403	1,57	1251	1,22	4,8	2,2	2,62	6	89,3	0	0	6	40	1,1	0,4	1,1	0,4	0,25	0,12	III
20	6,0	0,45	0,359	2,16	1225	1,35	8,1	6,3	3,38	21	87,1	0	0	21	26	3,1	1,1	3,1	1,1	0,45	0,25	III
25	8,3	0,70	0,328	2,73	1204	1,43	11,9	13,3	4,26	57	84,7	0	0	57	21	7,1	2,3	7,1	2,3	0,65	0,43	II
30	11,0	1,00	0,298	3,28	1184	1,47	16,2	24,3	5,33	130	80,4	0	0	130	20	14,6	4,3	14,6	4,3	0,82	0,66	II
35	13,7	1,21	0,266	3,64	1167	1,45	19,9	36,1	6,51	235	74,1	0	1	236	17	21,1	6,7	21,2	6,7	0,90	0,85	I
40	16,0	1,29	0,236	3,77	1154	1,39	22,2	44,7	7,65	342	67,3	1	1	343	13	21,3	8,5	21,4	8,6	0,94	0,96	I
45	17,8	-1,28	0,212	3,77	1146	1,32	23,5	49,6	8,63	428	61,5	1	2	430	8	17,2	9,5	17,4	9,6	0,96	1,01	I
50	19,5	-1,24	0,200	3,89	1037	1,30	25,4	52,4	9,45	495	57,5	12	14	509	9	13,4	9,9	15,8	10,2	0,96	1,01	I
55	21,1	-1,19	0,193	4,06	917	1,30	27,5	54,5	10,15	554	55,1	19	33	586	120	11,8	10,1	15,5	10,7	-0,93	0,99	I
60	22,5	-1,15	0,187	4,21	825	1,31	29,5	56,2	10,77	605	53,2	19	52	657	92	10,3	10,1	14,1	10,9	-0,90	-0,99	I
65	23,5	-1,12	0,184	4,32	765	1,31	30,9	57,3	11,20	641	52,0	16	68	709	60	7,3	9,9	10,5	10,9	-0,89	-0,98	I
70	24,5	-1,09	0,181	4,43	711	1,32	32,3	58,3	11,63	678	50,9	18	85	764	54	7,3	9,7	10,8	10,9	-0,87	-0,98	I
75	25,3	-1,07	0,178	4,51	671	1,32	33,5	59,1	11,97	707	50,0	16	101	808	40	5,9	9,4	9,0	10,8	-0,85	-0,98	I
80	26,0	-1,05	0,176	4,58	639	1,33	34,5	59,8	12,26	733	49,2	15	116	849	32	5,1	9,2	8,1	10,6	-0,83	-0,98	I
85	26,5	-1,04	0,175	4,64	617	1,33	35,3	60,2	12,47	751	48,7	11	127	878	22	3,7	8,8	5,9	10,3	-0,82	-0,98	I
90	27,0	-1,03	0,174	4,69	596	1,33	36,0	60,7	12,68	769	48,2	12	140	909	21	3,6	8,5	6,1	10,1	-0,81	-0,98	I
95	27,4	-1,02	0,173	4,73	580	1,34	36,6	61,0	12,85	784	47,8	11	150	934	16	2,9	8,3	5,0	9,8	-0,81	-0,98	I
100	27,6	-1,01	0,172	4,75	572	1,34	36,9	61,2	12,94	791	47,6	6	156	947	8	1,5	7,9	2,6	9,5	-0,80	-0,98	I
105	27,8	-1,01	0,172	4,77	565	1,34	37,2	61,3	13,02	799	47,4	6	162	960	7	1,5	7,6	2,6	9,1	-0,80	-0,98	I
110	28,0	-1,00	0,171	4,79	557	1,34	37,5	61,5	13,10	806	47,2	6	168	974	8	1,5	7,3	2,7	8,9	-0,79	-0,98	II
115	28,2	-1,00	0,171	4,81	550	1,34	37,8	61,7	13,19	813	47,0	6	174	987	7	1,5	7,1	2,8	8,6	-0,79	-0,98	II
120	28,3	-1,00	0,170	4,82	546	1,34	38,0	61,7	13,23	817	47,0	3	178	994	4	0,7	6,8	1,4	8,3	-0,79	-0,97	II

Таблица 16 – 15. Модель роста и производительности древостоев ели: $N_{перв} = 1170$, $N_{пр} = 18.0$ м

A, лет	$H_{др}$, м	$C_{др}$, м ² /м ²	$D_{др}$, м/м	$D_{др}$, м	N, шт	$D_{др} \cdot H$, см/м	$D_{др}$, см	ΣG , м ²	HF, м ² /м ²	M, м ³	$L_{др}$, %	$M_{опт}$, м ³	$\Sigma M_{опт}$, м ³	П, м ²	Нопт, шт	ΣM , м ³ /га	$\Delta M_{др}$, м ³ /га	$\Delta П$, м ² /га	$\Delta П_{др}$, м ² /га	$C_{пр}$, м ² /м ²	$P_{опт}$, м ² /м ²	Б, класс
10	1,8	0,07	0,499	0,90	1034	0,83	1,50	0,2	2,30	0	93,5	0	0	0	136	0,1	0,0	0,1	0,0	0,01	0,00	IV
15	3,9	0,20	0,404	1,57	1006	1,22	4,78	1,8	2,62	5	89,4	0	0	5	28	0,7	0,3	0,9	0,3	0,18	0,10	III
20	6,0	0,36	0,360	2,16	987	1,36	8,13	5,1	3,38	17	87,4	0	0	17	19	2,5	0,9	2,5	0,9	0,37	0,20	III
25	8,3	0,58	0,331	2,75	971	1,44	11,98	11,0	4,24	46	85,4	0	0	47	16	5,8	1,9	5,8	1,9	0,56	0,36	II
30	11,0	0,84	0,305	3,35	957	1,50	16,53	20,5	5,28	108	82,2	0	0	109	14	12,4	3,6	12,4	3,6	0,75	0,56	II
35	13,7	1,08	0,278	3,81	945	1,51	20,72	31,9	6,37	203	77,5	0	1	204	12	19,0	5,8	19,0	5,8	0,91	0,75	I
40	16,0	1,21	0,253	4,05	936	1,48	23,69	41,3	7,41	306	72,1	0	1	307	9	20,5	7,6	20,6	7,7	0,93	0,89	I
45	17,8	1,25	0,232	4,13	930	1,43	25,50	47,5	8,30	394	67,1	1	2	396	6	17,7	8,8	17,8	8,8	0,95	0,96	I
50	19,5	1,24	0,212	4,14	924	1,37	26,79	52,1	9,22	480	62,1	1	2	482	6	17,2	9,6	17,3	9,6	0,96	1,00	I
55	21,1	1,21	0,200	4,22	863	1,35	28,48	55,0	10,00	549	58,3	10	12	562	61	13,9	10,0	15,8	10,2	0,96	1,00	I
60	22,5	1,17	0,194	4,37	782	1,35	30,45	56,9	10,61	604	56,3	17	29	633	81	10,9	10,1	14,3	10,5	-0,93	1,00	I
65	23,5	1,15	0,191	4,48	728	1,36	31,91	58,2	11,03	642	55,1	14	44	686	54	7,7	9,9	10,6	10,6	-0,92	1,00	I
70	24,5	1,12	0,187	4,59	679	1,36	33,40	59,5	11,45	681	53,9	16	60	741	49	7,7	9,7	11,0	10,6	-0,90	1,00	I
75	25,3	1,10	0,185	4,68	642	1,37	34,61	60,4	11,78	712	53,1	15	74	786	37	6,2	9,5	9,1	10,5	-0,88	1,00	I
80	26,0	1,09	0,183	4,76	612	1,37	35,68	61,2	12,07	739	52,3	14	88	827	30	5,4	9,2	8,2	10,3	-0,86	1,00	I
85	26,7	1,07	0,181	4,83	584	1,38	36,77	62,0	12,36	766	51,6	15	103	870	28	5,4	9,0	8,5	10,2	-0,84	1,00	I
90	27,2	1,06	0,180	4,80	565	1,38	37,55	62,5	12,57	786	51,2	12	115	901	19	3,9	8,7	6,2	10,0	-0,83	1,00	I
95	27,6	1,05	0,179	4,93	550	1,38	38,17	62,9	12,73	801	50,8	10	125	926	15	3,1	8,4	5,1	9,8	-0,83	1,00	I
100	27,8	1,05	0,178	4,95	543	1,38	38,49	63,2	12,81	809	50,6	5	130	939	7	1,6	8,3	2,8	9,4	-0,82	1,01	I
105	28,8	1,04	0,178	4,98	536	1,39	38,80	63,4	12,89	817	50,4	6	136	953	7	1,6	7,8	2,7	9,1	-0,82	1,01	I
110	28,2	1,04	0,177	5,00	529	1,39	39,12	63,6	12,97	825	50,2	6	142	967	7	1,6	7,5	2,7	8,8	-0,81	1,01	II
115	28,4	1,03	0,177	5,02	522	1,39	39,44	63,8	13,06	833	50,0	6	148	980	7	1,6	7,2	2,8	8,5	-0,81	1,00	II
120	28,6	1,03	0,176	5,04	515	1,39	39,76	64,0	13,14	840	49,9	6	154	995	7	1,6	7,0	2,8	8,3	-0,81	1,00	II

следует третий закон динамики древостоев: «чем больше начальная густота древостоя, тем раньше древостой становится лидером по сумме объемов крон деревьев ($\Sigma V_{кр}$) и тем скорее теряет свое лидерство, уступая его древостоям с меньшей густотой, и наоборот, чем меньше начальная густота, тем позже древостой становится лидером по указанному признаку и тем дольше сохраняет свое лидерство». Этот закон напрямую влияет на характер динамики запаса (производительности) и общей производительности древостоев, что также можно сформулировать как закон: «чем больше начальная густота древостоя, тем раньше он становится лучшим по запасу древесины (производительности) и общей производительности, тем скорее теряет свое лидерство, уступая его древостоям с меньшей густотой, и наоборот, чем меньше начальная густота, тем позже древостой оказывается лидером по указанным показателям и тем дольше сохраняет свое превосходство, устойчивость и долголетие» (рис. 11 и 12) [6].

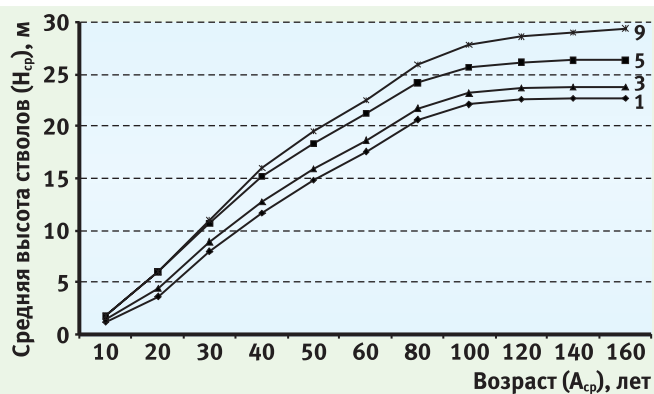


Рис. 1. Динамика средней высоты стволов ($H_{др}$, м) при начальной густоте, шт/га: 1-61800; 3-20300; 5-5060; 9-1034

На основании вышеизложенных законов динамики биометрических показателей древостоев можно сформулировать интегральный всеобщий закон динамики простых древостоев, чистых и смешанных в следующем виде: «чем больше первичная (начальная) густота древостоя, тем он хуже растет и развивается и имеет худшие значения всех таксационных биометри-

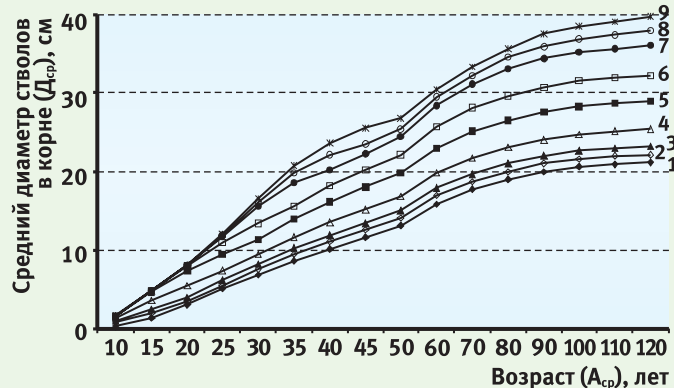


Рис. 2. Динамика средних диаметров стволов в коре ($D_{кр}$, см) при начальной густоте, шт/га: 1 - 61800; 2 - 31900; 3 - 20300; 4 - 10300; 5 - 5060; 6 - 2940; 7 - 1650; 8 - 1290; 9 - 1034

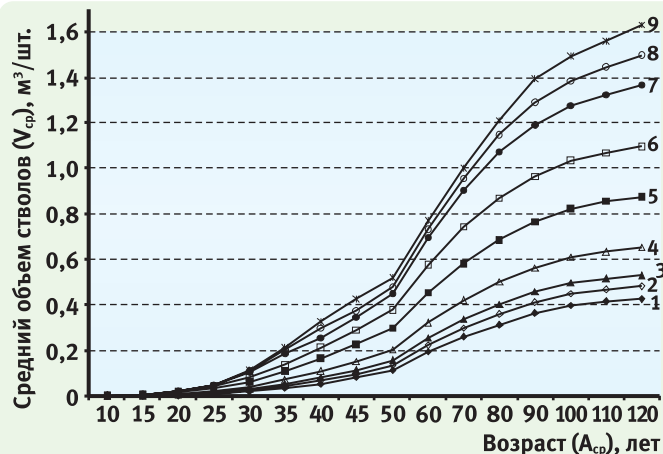


Рис. 5. Динамика среднего объема стволов в коре ($V_{кр}$, м³/шт) при начальной густоте, шт/га: 1 - 61800; 2 - 31900; 3 - 20300; 4 - 10300; 5 - 5060; 6 - 2940; 7 - 1650; 8 - 1290; 9 - 1034

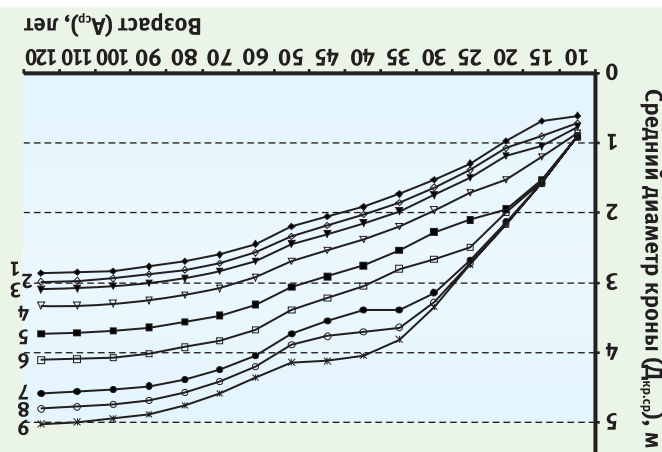


Рис. 3. Динамика средних диаметров крон деревьев ($D_{кр.сп}$, м) при начальной густоте, шт/га: 1 - 61800; 2 - 31900; 3 - 20300; 4 - 10300; 5 - 5060; 6 - 2940; 7 - 1650; 8 - 1290; 9 - 1034

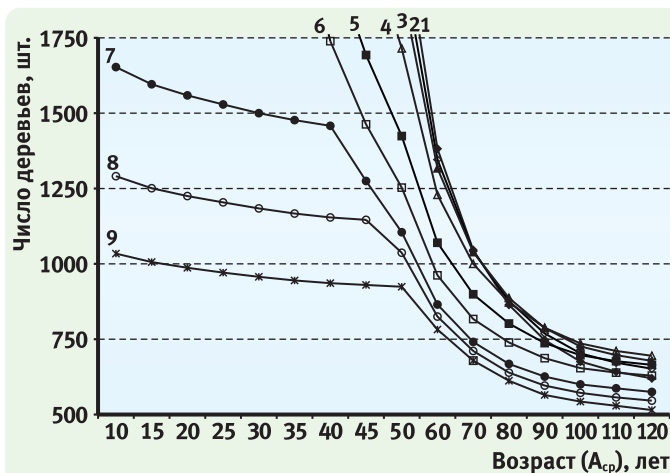


Рис. 6. Динамика числа деревьев (шт/га) при начальной густоте, шт/га: 1 - 61800; 2 - 31900; 3 - 20300; 4 - 10300; 5 - 5060; 6 - 2940; 7 - 1650; 8 - 1290; 9 - 1034

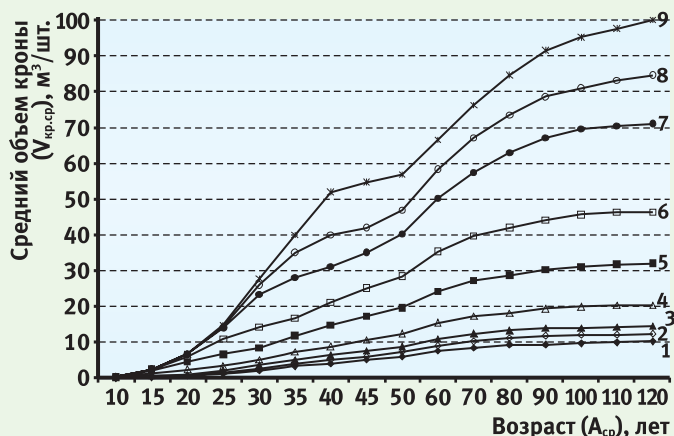


Рис. 4. Динамика средних объемов крон деревьев ($V_{кр.сп}$, м³/шт) при начальной густоте, шт/га: 1 - 61800; 2 - 31900; 3 - 20300; 4 - 10300; 5 - 5060; 6 - 2940; 7 - 1650; 8 - 1290; 9 - 1034

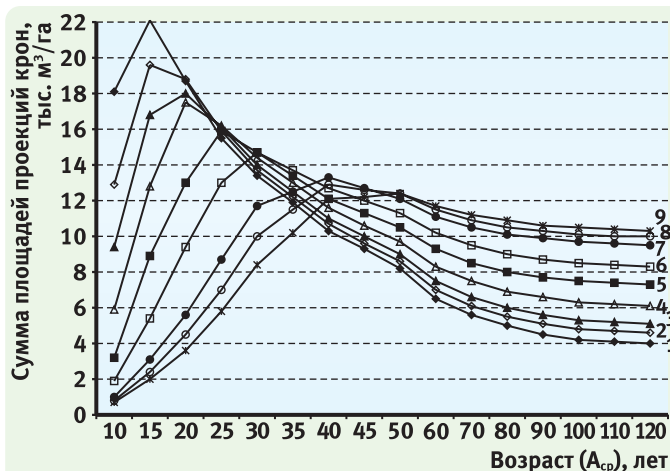


Рис. 7. Динамика сумм площадей горизонтальных проекций крон деревьев ($\Sigma g_{крон}$, м²/га) при начальной густоте, шт/га: 1 - 61800; 2 - 31900; 3 - 20300; 4 - 10300; 5 - 5060; 6 - 2940; 7 - 1650; 8 - 1290; 9 - 1034

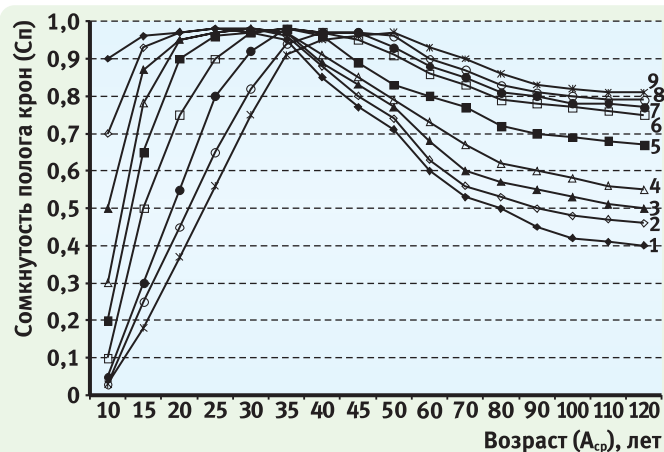


Рис. 8. Динамика сомкнутости полога крон деревьев при начальной густоте, шт./га: 1 - 61800; 2 - 31900; 3 - 20300; 4 - 10300; 5 - 5060; 6 - 2940; 7 - 1650; 8 - 1290; 9 - 1034

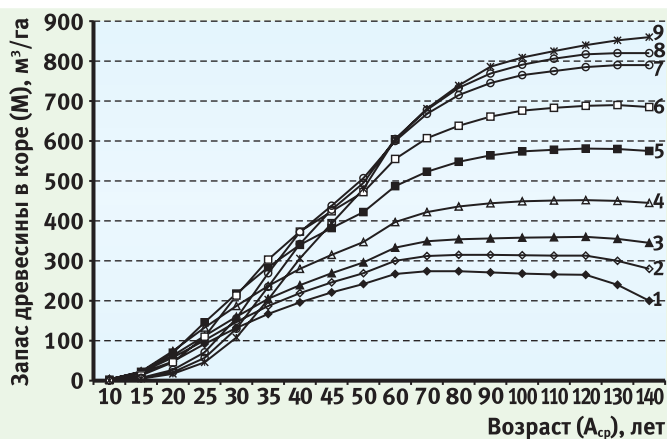


Рис. 11. Динамика запаса древесины в коре простых древостоев с различной густотой при начальной густоте, шт./га: 1 - 61800; 2 - 31900; 3 - 20300; 4 - 10300; 5 - 5060; 6 - 2940; 7 - 1650; 8 - 1290; 9 - 1034

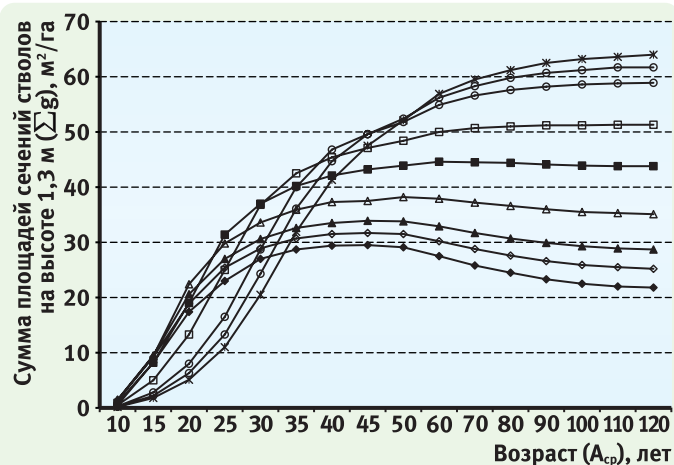


Рис. 9. Динамика суммы площадей сечений стволов (1.3 м) (Σg , м²/га) при начальной густоте, шт./га: 1 - 61800; 2 - 31900; 3 - 20300; 4 - 10300; 5 - 5060; 6 - 2940; 7 - 1650; 8 - 1290; 9 - 1034

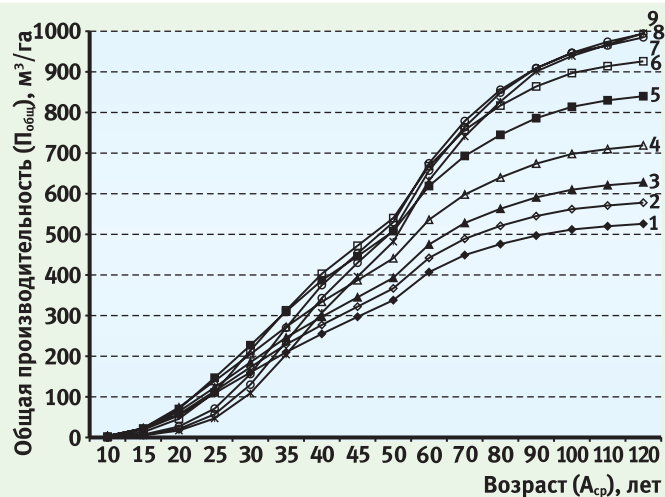


Рис. 12. Динамика общей производительности ($\Pi_{\text{общ}}$, м³/га) при начальной густоте, шт./га: 1 - 61800; 2 - 31900; 3 - 20300; 4 - 10300; 5 - 5060; 6 - 2940; 7 - 1650; 8 - 1290; 9 - 1034

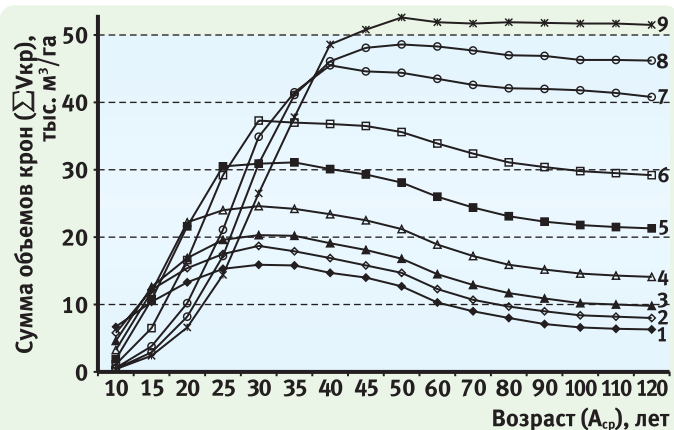


Рис. 10. Динамика сумм объемов крон деревьев ($\Sigma V_{\text{кр}}$, тыс. м³/га) при начальной густоте, шт./га: 1 - 61800; 2 - 31900; 3 - 20300; 4 - 10300; 5 - 5060; 6 - 2940; 7 - 1650; 8 - 1290; 9 - 1034

ческих показателей, включая полноту, запас и общую производительность, устойчивость и долговечность, по сравнению с древостоями с меньшей первичной (начальной) густотой, которые растут и развиваются лучше по мере понижения их ранга по начальной густоте». Осознание вышеуказанного закона динамики древостоев приводит к выводу, что сами древостои недостаточно регулируют густоту в процессе жизни и поэтому всегда нуждаются в оптимизации текущей густоты для повышения производительности, устойчивости и долголетия. Наиболее перенаселенные (перегущенные) древостои нуждаются в интенсивном разреживании с

раннего возраста. Регулярное разреживание приводит к переводу древостоев на более производительные линии динамики. Все это дает возможность революционного изменения способов выращивания древостоев на основе оптимальных программ регулирования текущей густоты [7–9].

Догматизм в лесной таксации

Рассмотрим вопрос о ходе роста древостоев достаточно (нормально) сомкнутых с полнотой 1.0 и составим для них ТХР по известной методике: 1) используем материалы – карточки ранее заложенных пробных площадей в ТУМ C_2 , C_{2-3} в еловых древостоях, растущих в Пермско-Камском экорегионе (код 572) и использованных нами выше для моделирования динамики ельников с различной начальной густотой; 2) подберем в каждой ступени возраста (через 5–10 лет) древостои с наибольшей суммой площадей поперечных сечений стволов на высоте 1.3 м и запишем их таксационные показатели в чистый бланк ТХР (для нашего случая – без тщательного

графического выравнивания показателей, так как оно ранее было проведено, и все данные относятся к возрастам по 5-летним ступеням).

В итоге получим ТХР еловых древостоев наиболее сомкнутых, с полнотой 1.0 (0.98–1.02) (табл. 17). В процессе составления таблиц можно заметить, что древостой с увеличением возраста, но с полнотой 1.0 принадлежит не к одному определенному естественному ряду, а к разным рядам. Это мы зафиксировали в табл. 2 (последняя графа). Действительно, номера естественных рядов меняются с 1 по 9.

Это означает, что приведенный в ТХР возрастной ряд древостоев со своими таксационными показателями не является естественным, а представляет собой простой набор полных древостоев разного возраста. Чтобы убедиться в этом, проанализируем график возрастной динамики Σg древостоев с различной начальной густотой (рис. 9). На графике видно, что чем больше начальная густота древостоя (ряд 1 с начальной густотой 61 800 шт./га), тем раньше (в возрасте 10 лет) он оказывается с большей Σg (равной 8.2 м²/га). Однако в 20 лет наибольшую $\Sigma g = 18.2$ м²/га имеет древостой из естественного ряда 2 (с начальной густотой 30 800 шт./га). В

Таблица 17. Мнимые «Опытные таблицы хода роста простых сомкнутых еловых древостоев с полнотой 1.0», произрастающих в ТУМ C_2 , C_{2-3} в Пермско-Камском экорегионе (код 572)

$A_{\text{др}}$, лет	$H_{\text{др}}$, м	$D_{\text{др}}$, см	$S_{\text{др}}$, м ² /м ²	N , шт./га	Σg , м ² /га	M , м ³ /га	HF , м ³ /м ²	№ естественных рядов
15	2.0	1.32	2.21	59760	8.2	19	2.3	1
20	4.0	3.38	1.87	21070	18.9	60	3.2	2
25	7.5	7.33	1.62	7060	29.8	134	4.5	4
30	10.7	11.6	1.47	3629	37.0	218	5.9	5
35	13.6	15.6	1.37	2220	42.5	303	7.1	6
40	15.9	18.2	1.30	1740	45.4	370	8.2	7
45	17.8	22.3	1.27	1270	49.6	438	8.8	7
50	19.5	25.4	1.24	1070	51.8	515	9.4	8
60	22.5	29.5	1.15	825	56.2	605	10.7	8
70	24.5	32.3	1.12	710	58.3	678	11.6	9
80	26.0	35.7	1.08	610	61.2	739	12.1	9
90	27.2	37.6	1.06	565	62.9	788	12.6	9
100	27.8	38.5	1.05	540	63.2	809	12.8	9
110	28.2	39.1	1.04	530	63.6	827	13.0	9
120	28.6	39.8	1.03	515	64.0	838	13.1	9

таким же порядке продолжается это «перескакивание» с одного ряда на другой. Более полным непременно оказывается древостой с меньшей начальной плотностью, чем в предыдущем возрасте, так как древостои с меньшей начальной плотностью растут быстрее по D_{cp} и Σg , чем древостои с большей начальной плотностью – такова закономерность и закон динамики древостоев естественных рядов.

Таким образом, ТХР сомкнутых древостоев с полнотой 1.0 неизбежно оказываются состоящими из древостоев разных естественных рядов, т.е. здесь нет одного естественного однородного возрастного ряда древостоев. Поэтому такая таблица не может быть признана таблицей хода роста, а может называться лишь таблицей возрастного ряда эталонных древостоев по величине Σg в статике. Это означает, что древостой младшего возраста не будет иметь такую же Σg , какую имеют древостои старшего возраста (с меньшей начальной плотностью), и наоборот, древостои старшего возраста не будут иметь такие же Σg в младших возрастах, какие имели древостои с большей начальной плотностью. Статус эталона по абсолютной полноте (Σg) систематически изменяется, переходя от древостоев более густых к древостоям с меньшей начальной плотностью. Это происходит из-за того, что средний диаметр у последних (соответственно и Σg) увеличивается быстрее, чем у более густых.

Иными словами: один и тот же древостой не может быть с наибольшей величиной Σg (эталон) много лет подряд, так как менее густые древостои растут быстрее, догоняют бывших «переводников» и становятся новыми эталонами, но тоже лишь на несколько лет, с последующим опережением их еще менее густыми.

Теперь рассмотрим, как происходит возрастное изменение относительной полноты ($Pg = \Sigma g_{факт} / \Sigma g_{1.0}$) в естественных рядах. Для этого составим местную «стандартную» таблицу сумм площадей сечений (табл. 18) и, используя ее, определим полноту древостоев разного возраста, относящихся к разным естественным рядам по начальной густоте. Занесем полученные данные в системную таблицу (табл. 19). При определении

полноты сравнение Σg фактической и стандартной осуществляем при равенстве N_{cp} , что требуется по методике.

Далее по данным табл. 19 строим график возрастной динамики относительной полноты $Pg = f(A_{cp})$ в зависимости от класса начальной густоты (шт./га) (рис. 13). На графике ясно выражен закон возрастной динамики относительной полноты: «относительная полнота древостоев каждого естественного ряда изменяется от минимума (0.1 и менее) до максимума (1.0 и более), а вскоре после этого (через 3–5–10 лет) начинает снижаться и уменьшается до минимума (0.3 и менее)». Начало падения линии на графике является моментом достижения возраста естественной спелости древостоя. Чем больше начальная плотность древостоя, тем раньше полнота достигает предела 1.0, тем ускореннее снижается до минимума и тем быстрее древостой стареет. Снижение относительной полноты древостоев начинается, когда абсолютная полнота (Σg) еще увеличивается и не достигла индивидуального предела [3].

Это связано с тем, что способ определения полноты тесно связан с индивидуальной динамикой Σg в древостоях с меньшей густотой (соседей по графику), которые с возрастом систематически обгоняют древостои с большей начальной густотой и становятся новыми эталонами полноты.

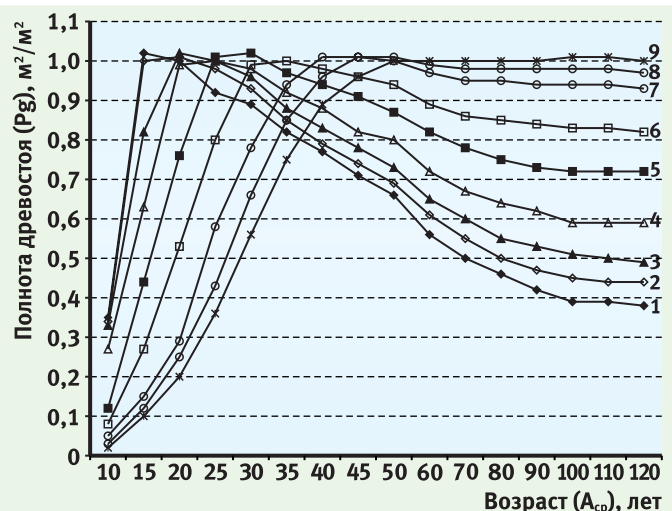


Рис. 13. Динамика полноты древостоев (Pg , м²/м²) при начальной густоте, шт./га: 1 - 61800; 2 - 31900; 3 - 20300; 4 - 10300; 5 - 5060; 6 - 2940; 7 - 1650; 8 - 1290; 9 - 1034

Эталоны полноты с возрастом меняются: каждый раз ими становятся новые древостои с большей Σg , а древостои, ранее имевшие полноту 1.0, начинают отставать по текущим приростам диаметров ΔD и суммам площадей сечений Σg . В результате, когда вновь определяют относительную полноту, то она получается всегда меньше по сравнению с определенной в ранних возрастах. Уменьшение полноты с возрастом происходит не в связи с усилением отпада деревьев (как думают большинство специалистов, а по другой причине. Главной причиной являются разные темпы роста и развития древостоев: более густые достигают предельной сомкнутости полого и, соответственно, предельной полноты раньше менее густых.

Затем древостои вынужденно замедляют рост и отстают, в то время как древостои с меньшей густотой и не достигшие состояния предельной сомкнутости и полноты продолжают расти в ускоренном темпе и становятся новыми лидерами по Σg , с полнотой 1.0. Это естественный процесс, происходящий под действием природного закона. Все простые древостои разных пород и составов растут и развиваются строго соблюдая его, изменения могут возникнуть только под воздействием внешних факторов, нарушающих их нормальный рост и развитие. Но эти случаи при составлении моделей роста не учитываются, так как их задачей является изучение роста без воздействия внешних факторов.

Закон природы проявляется в том, что состояние предельной сомкнутости и полноты древостоев достаточно кратковременное. В лесу все растет и изменяется – практически нет признаков и свойств постоянных, а тем более на длительное время. ТХР полных (сомкнутых, нормальных) древостоев составлены без какого-либо исследования динамики предельной полноты, принимая ее априори постоянной и равной 1.0. У первых разработчиков ТХР это получилось как бы невзначай, так как перед ними стояла задача – составить таблицу, показывающую возрастной ряд древостоев с полнотой 1.0 для практических целей. В то время еще не было разработано какой-либо достаточно обоснованной методики со-

Таблица 18. "Стандартная" таблица сумм площадей поперечных сечений деревьев (Σg), запасов стволовой древесины в коре (М) простых еловых сомкнутых древостоев с полнотой 1.0 с различной начальной густотой (от 1 до 200 тысяч шт/га), произрастающих в ТУМ С₂. С₂₋₃ в Пермско-Камском экорегионе (код 572)

Н _{ср} , м	Д _{ср} , см	Σg , м ² /га	НФ, м ³ /м ²	М, м ³ /га
1.5	0.9	3.0	2.0	6
2	1.3	8.2	2.30	19
3	2.0	14.0	2.86	40
4	3.4	18.9	3.17	60
5	4.4	22.0	3.50	77
6	5.4	25.0	4.00	100
7	6.5	28.0	4.29	120
8	7.8	30.5	4.69	143
9	8.6	32.7	5.20	170
10	11.4	35.0	5.60	196
11	11.8	37.0	5.95	220
12	13.2	39.0	6.46	254
13	14.5	41.2	6.94	286
14	16.0	43.0	7.35	316
15	17.1	44.7	7.70	344
16	18.3	46.4	8.10	376
17	20.3	48.0	8.54	410
18	22.3	49.6	8.87	446
19	24.3	51.2	9.37	480
20	26.0	52.8	9.66	510
21	27.2	54.4	10.0	545
22	28.6	56.0	10.4	584
23	30.0	57.4	10.7	616
24	31.4	58.8	11.2	656
25	32.8	60	11.6	696
26	34.8	61	12.1	738
27	37.0	62	12.6	780
28	38.8	63	13.0	819
29	40.5	64	13.5	864
30	42.0	65	13.9	904
31	43.2	65.7	14.2	933
32	44.0	66.3	14.4	955
33	44.6	66.8	14.5	969
34	45.0	67.2	14.6	981
35	45.3	67.5	14.7	992
36	45.5	67.8	14.8	1000

ставления ТХР. Впоследствии, при разработке других методик, автоматически, как дань традиции, предусматривалось составление ТХР только

Таблица 19. Динамика средней высоты, суммы площадей сечений стволов (на 1.3 м) и относительной полноты простых еловых древостоев с различной густотой, произрастающих в Пермско-Камском экорегионе (код 572) в ТУМ С₂, С₂₋₃

А _в , лет	Номера естественных рядов и начальная густота (шт/га) в возрасте А _в =10 лет																							
	1-61800			2-31900			3-20300			4-10300			5-5060			6-2940			7-1650			8-1290		
	Н	Σg	Pg	Н	Σg	Pg	Н	Σg	Pg	Н	Σg	Pg	Н	Σg	Pg	Н	Σg	Pg	Н	Σg	Pg	Н	Σg	Pg
10	1.2	0.5	0.35	1.4	1.4	0.34	1.5	1.5	0.33	1.7	1.4	0.27	1.8	0.9	0.12	1.8	0.5	0.08	1.8	0.3	0.05	1.8	0.2	0.03
15	2.0	8.2	1.02	2.4	9.2	1.00	2.7	9.5	0.82	3.2	9.4	0.63	3.9	8.2	0.44	3.9	5.0	0.27	3.9	2.8	0.15	3.9	2.2	0.12
20	3.7	17.4	1.00	4.0	18.9	1.01	4.4	21	1.02	5.2	22.4	0.99	6.0	19.0	0.76	6.0	13.3	0.53	6.0	8.0	0.29	6.0	6.3	0.25
25	6.0	23.0	0.92	6.3	25.4	0.98	6.7	27	1.00	7.5	29.8	1.00	8.3	31.4	1.01	8.3	25.0	0.80	8.3	16.5	0.58	8.3	13.3	0.43
30	8.0	27.0	0.89	8.5	28.9	0.93	8.9	31	0.96	9.7	33.6	0.98	11	37.0	1.02	11.0	36.8	0.99	11.0	28.7	0.78	11.0	24.3	0.66
35	9.9	28.7	0.82	10.5	30.7	0.85	11.0	33	0.88	12	35.9	0.92	13	40.2	0.97	13.6	42.5	1.00	13.7	40.0	0.94	13.7	36.1	0.85
40	11.6	29.4	0.77	12.2	31.5	0.79	12.7	34	0.83	14	37.3	0.88	15	42.1	0.94	15.9	45.4	0.98	16.0	46.8	1.01	16.0	44.7	0.96
45	13.2	29.5	0.71	13.8	31.7	0.74	14.3	34	0.78	15	37.5	0.82	17	43.2	0.91	17.6	47.1	0.96	17.8	49.6	1.01	17.8	49.6	1.01
50	14.8	29.1	0.66	15.4	31.5	0.69	15.9	34	0.73	17	38.2	0.80	18	43.9	0.87	19.2	48.4	0.94	12.5	51.8	1.00	19.5	52.4	1.01
60	17.6	27.5	0.56	18.2	30.2	0.61	18.7	33	0.65	20	37.9	0.72	21	44.6	0.82	22.1	50.0	0.89	22.5	54.9	0.97	22.5	56.2	0.99
70	19.4	25.8	0.50	20.0	28.8	0.55	20.5	32	0.60	22	37.2	0.67	23	44.5	0.78	24.0	50.7	0.86	24.5	56.6	0.95	24.5	58.3	0.98
80	20.6	24.5	0.46	21.2	27.6	0.50	21.7	31	0.55	23	36.6	0.64	24	44.4	0.75	25.2	51.0	0.85	25.9	57.6	0.95	25.0	59.8	0.98
90	21.5	23.3	0.42	22.1	26.6	0.47	22.6	30	0.53	24	36.0	0.62	25	44.1	0.73	26.1	51.2	0.84	26.8	58.2	0.94	27.0	60.7	0.98
100	22.1	22.5	0.39	22.7	25.9	0.45	23.2	29	0.51	24	35.5	0.59	26	43.9	0.72	26.7	51.2	0.83	27.4	58.6	0.94	27.6	61.2	0.98
110	22.4	22.0	0.39	23.0	25.5	0.44	23.5	29	0.50	25	35.3	0.59	26	43.8	0.72	27.0	51.3	0.83	27.7	58.8	0.94	28.0	61.7	0.98
120	22.6	21.8	0.38	23.2	25.2	0.44	23.7	29	0.49	25	35.1	0.59	26	43.8	0.72	27.2	51.3	0.82	28.0	58.9	0.93	28.3	61.7	0.97

для нормальных древостоев с полнотой 1.0. При этом составители таблиц не предполагали, что такой подход, возможно, неверен. И даже когда было признано необходимым выявление естественного однородного ряда, это применяли только в отношении роста по высоте, либо считали, что динамика по полноте 1.0 стабильна во времени. Эта догма о постоянстве предельной полноты закрепились в умах специалистов и до сих пор почти все ТХР во всем мире составляются как возрастной ряд древостоев с полнотой 1.0.

Таким образом, мы считаем, что существующие ТХР полных древостоев не дают достоверной информации о динамике их хода роста. Поэтому таким ТХР целесообразно дать название – «возрастной ряд полных древостоев такого-то класса бонитета (либо типа леса) с таксационными показателями в статике». Следует также отметить, что в этих таблицах информация о текущем приросте, отпаде и общей производительности тоже оказывается ошибочной [6].

Кроме того, полные древостои, включенные в ТХР, не являются примером (образцом) для

подражания при лесовыращивании. Так как полные древостои всех пород, классов бонитета и возрастов сильно перегущены, а не оптимальны по текущей густоте. Перегущенность их колеблется в отдельных классах бонитета и возрастах от 130 до 680%. Они нуждаются в разреживании уже с 5–10–20-летнего возраста; особенно интенсивно следует их разреживать в 20–30–40 лет. А большинство лесоводов уверены, что они растут и регулируют густоту вполне успешно и без вмешательства человека.

Постепенно догма привела к возникновению и развитию догматизма. Сейчас догме исполнилось 160 лет, догматизму – 80 лет, а борьба с этим вредным для науки и практики явлением ведется уже более 40 лет.

Причина долголетия догматизма заключается в том, что кафедры лесной таксации оказались неактивными и безразличными к данной проблеме. В настоящее время появилась надежда, что наука с этим догматизмом справится, так как от ложных ТХР вреда для науки и практики гораздо больше, чем пользы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

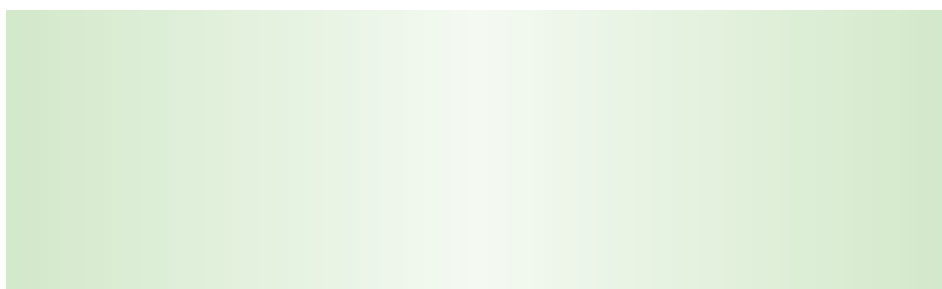
1. Верхунов, Г. М. Таксация леса: учеб. пособ. / В. П. Черных – Йошкар-Ола : Марийский ПТИ им. М. Горького, 2008. – 353 с.
2. Загребев, В. В. Географические закономерности роста и продуктивности насаждений / В. В. Загребев. – М., 1978. – 256 с.
3. Разин, Г. С. Об основной закономерности морфогенеза древостоев / Г. С. Разин // Матер. научной конф. по итогам н.-и. работ за 1974 г. (Секция: Лесное хозяйство). – Йошкар-Ола : Марийский ПТИ им. М. Горького, 1975. – С. 167–168.
4. Разин, Г. С. Метод составления таблиц хода роста древостоев (насаждений) / Г. С. Разин // Лесн. журн. – 1967. – № 5. – С. 71–74.
5. Разин, Г. С. Изучение и моделирование хода роста древостоев различной густоты (на примере ельников Пермской области): методич. рекоменд. – Л. : ЛенНИИЛХ, 1977. – 43 с.
6. Разин, Г. С. Динамика сомкнутости одноярусных древостоев / Г. С. Разин // Лесоведение. – 1979. – № 1. – С. 20–25.
7. Разин, Г. С. Динамика роста, продуктивности и производительности ельников различной густоты / Г. С. Разин // Лесн. хоз-во. – 1990. – № 2. – С. 51–52.
8. Разин, Г. С. Способ определения оптимальной текущей густоты древостоев при их целевом выращивании / Г. С. Разин // Лесн. журн. – 1981. – № 3. – С. 35–39.
9. Разин, Г. С. Программы разреживания и выращивания высокопродуктивных и устойчивых древостоев / Г. С. Разин // Информ. лист. Пермского ЦНТИ. – Пермь, 1982. – № 405. – С. 82.
10. Третьяков, Н. В. Методика учета среднего и текущего приростов в древостоев / Н. В. Третьяков // Вопросы лесной таксации : сб. тр. ЦНИЛХа. – Л. : ГЛТИ, 1937. – С. 17–21.
11. Таблицы и модели хода роста и продуктивности насаждений (нормативно-справочные материалы) / А. З. Швиденко, Д. Г. Щепаченко [и др.] – 2-е изд. – М., 2008. – 886 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЕСОВ

УДК 630. 28

Методы и способы повышения продуктивности пищевых лесных ресурсов и лекарственных растений

В. Б. Панков, ФГУ ВНИИЛМ



При заготовке пищевых лесных ресурсов и сборе лекарственных растений должны применяться способы и технологии, исключающие истощение имеющихся ресурсов [9]. Однако сложившаяся в последние годы практика свидетельствует, что из года в год заготовка пищевых лесных ресурсов и лекарственных растений проводится, как правило, на одних и тех же участках, с нарушением правил и сроков сбора и часто без учета биологических особенностей растений. В ряде случаев это приводит к снижению запасов, почти полному исчезновению отдельных видов и, в конечном счете, к общему истощению ресурсов.

Многочисленные научные исследования доказывают, что необходимо не только соблюдать правила сбора и заготовки, обеспечивающие своевременное восстановление и воспроизводство запасов пищевых лесных ресурсов и лекарственных растений, но и проводить мероприятия по повышению их продуктивности.

Лесной кодекс РФ (2006) предусматривает новый вид использования лесов: выращивание лесных плодовых, ягодных, декоративных и ле-

карственных растений (ст. 39), что требует разработки новых научных и практических подходов.

В ряде стран с развитым лесным хозяйством накоплен определенный научный и практический опыт по повышению продуктивности пищевых лесных ресурсов, в частности в Республике Беларусь и Финляндии.

Повышение урожайности ягодных растений. Одним из методов повышения урожайности ягодных растений является создание их полукультур.

Исследования, проведенные Институтом леса АН Беларуси [2], свидетельствуют, что полукультуры голубики целесообразно создавать при наличии больших площадей неиспользуемых болот и заболоченных бедных земель, а также достаточного количества рабочей силы.

К комплексу работ по созданию полукультур голубики относятся: выбор участка, изреживание древесного полога, двустороннее регулирование уровня грунтовых вод, омолаживание и уплотнение зарослей ягодников, внесение минеральных удобрений. Кроме того, необходимы и

организационные мероприятия, включающие устройство территории полукультур, контроль за правильностью проведения мероприятий, охрану от пожаров и самовольного сбора ягод, организацию сбора урожая [8].

Важным условием при создании полукультур голубики является наличие регулируемой осушительной сети на участках произрастания растений. Это позволит отводить избыточные воды в весенний и летний дождливые периоды, а также задерживать их в засушливое время года, особенно при созревании ягод.

Восстановление естественных зарослей голубики и их уплотнение целесообразно проводить путем посадки и посева наиболее ценных форм голубики – ребристой и грушевидной. В качестве посадочного материала используют отводки с обрезкой надземной и укорененной частей. Длина надземной части отводков не должна превышать 5 см, а укорененной – 15–20 см. Посадочный материал заготавливается в местах, где проводится осушительная мелиорация.

В естественных условиях голубика размножается преимущественно вегетативным путем, это сказывается на разобщенности ее зарослей и освоении ягодником новой территории, пригодной для ее роста.

Разработан способ семенного размножения голубики в естественных условиях непосредственно после созревания ягод, включающий смешивание посевного материала с разложившейся древесиной сосновых пней, выкладку бороздок сфагновым мхом, присыпку бороздок угольной пылью и мелкозернистым песком светлой окраски. Всходы появляются на следующий год с мая по август. При данном способе обеспечивается приживаемость всходов до 82%.

Для посева лучше использовать площади с нарушенным моховым покровом, что чаще всего происходит при рубках леса. Это снизит затраты на рыхление почвы.

Значительно повышают урожайность голубики минеральные удобрения. Наиболее эффективны низкие дозы удобрений – 30–60 кг/га. Повторное внесение удобрений проводится через 5–6 лет.

В целом, как свидетельствуют авторы [8], для дикорастущих ягодников, имеющих поверхностную корневую систему, эффективны именно низкие дозы удобрений, особенно фосфорных и калийных. Удобрения повышают устойчивость ягодников к болезням и вредителям.

Исследователи из Беларуси отмечают, что для повышения продуктивности дикорастущих ягодников необходимо проводить комплекс мероприятий. Так, омолаживающая обрезка зарослей голубики без изреживания древесного полога замедляет восстановление парциальных кустов. Изреживание древесного полога без омоложения зарослей дает возможность развиваться конкурентной растительности, особенно багульника, вереску, пушице и осоке. Внесение минеральных удобрений в условиях недостаточного освещения способствует образованию вегетативных побегов у голубики [3, 12].

В зарослях голубики, брусники и черники омоложение следует производить один раз в 8–10 лет путем срезания или выжигания старых неплодоносящих парциальных кустов. Выжигание проводится ранней весной, после схода снежного покрова [3, 4].

На Башкирской лесной опытной станции, где в течение многих лет проводятся исследования по повышению урожайности плодовых, ягодных и лекарственных растений, предлагают проводить комплекс простейших лесохозяйственных и агротехнических мероприятий: прочистку густых и омоложение старых зарослей, рыхление почвы, внесение удобрений в дозе от 20 до 60 кг/га (суперфосфат, калийные и азотные удобрения) [1].

Важной мерой по воспроизводству таких растений является их окультурирование (подсев семян в разрыхленную почву, осветление древесного полога, удаление конкурентной растительности) [7].

Путем подсева семян и посадки черенков можно увеличить проективное покрытие ягодных зарослей, повысить их урожайность и устойчивость. Подсев семян можно производить отжимами от холодной переработки ягод на консервных предприятиях [3].

Повысить продуктивность можно также рубками ухода за лесом, которые являются основным мероприятием по созданию оптимального светового режима для ягодников. Наибольший эффект отмечен в насаждениях с распространением черники и брусники. Опыты показали, что черника максимально плодоносит в насаждениях полнотой 0.6–0.7, а брусника – 0.5 и ниже. Рубки ухода в насаждениях с распространением зарослей голубики и клюквы не проводятся, так как эти ягодники произрастают в сырых и мокрых эдафотопках. Однако изреживание низкобонитетных древостоев положительно влияет на их продуктивность. Для лучшего роста и плодоношения голубики и клюквы благоприятны насаждения полнотой 0.1–0.3 [2, 3, 11]. Продуктивность этих видов ягодных растений можно повысить путем двустороннего регулирования уровня грунтовых вод. Это достигается при устройстве простейшей регулируемой осушительной системы с глубиной каналов 1.0–1.3 м и расстоянием между ними 100–150 м [2].

По данным Г. В. Николаева и В. Н. Косицына [7], в лесном фонде России окультуриваются большие площади естественных зарослей облепихи и шиповника. В Приморском управлении лесами с 1979 г. успешно проводятся мероприятия по окультуриванию зарослей лимонника, причем его урожайность на окультуренных участках в 2 раза выше, чем на естественных.

Повышение урожайности грибов. В России попытки проведения мероприятий по повышению продуктивности естественных грибных угодий были предприняты еще в XIX в. Удачные эксперименты по разведению *Lactarius deterrimus* осуществлены Н. Р. Никитиным (1878). Одним из способов повышения урожая лесных съедобных грибов являлось внесение в почву спор, грибницы или кусочков гименофора грибов. Исследователь укладывал перезревшие шляпки в подготовленные вокруг елей бороздки, прикрыв их подстилкой и мхом, затем поливал дождевой водой из ям. Плодоношение гриба отмечалось уже в следующем году. Из более поздних работ следует отметить опыты М. М. Самуцевича (1938) с внесением плодовых тел грибов под подстилку и

подрезкой корней для усиления микоризообразования [5].

При степном защитном лесоразведении в СССР в 50-е годы XX в. посадочный материал замачивался в водном растворе с добавлением глины и измельченных шляпок микоризных грибов. При посадке сосны и ели использовались маслята, дуба и сосны – белые грибы, березы – подберезовики, осины – подосиновники [2].

Более перспективным направлением в повышении запасов микоризных съедобных грибов является выращивание посадочного материала с синтезом микориз определенных видов с последующим использованием его для создания плантаций. Подобный прием разработан в Италии при разведении видов рода *Tuber* – так называемых трюфелей – сумчатых грибов с подземными клубневидными плодовыми телами [5].

Исследования, проведенные за последние несколько лет, показывают, что многие ценные съедобные грибы лучше растут при меньшей толщине лесной подстилки или же на участках с обогащенным минеральным горизонтом [5, 6]. По мнению авторов, это объясняется ослаблением конкуренции со стороны подстилочных сапрофитов, а также микоризных грибов, мицелий и микориза которых расположены в подстилке. Так, в сосняках белый гриб чаще появляется на противопожарных полосах, на участках, где подстилка и даже верхняя часть минерального слоя почвы удалены при проведении лесохозяйственных мероприятий. Значительное увеличение урожая строчка обыкновенного достигнуто в многолетнем опыте с удалением лесной подстилки полосами на вырубках в Финляндии.

Плодоношение строчка обыкновенного на свежих (до 5 лет) вырубках из-под сосняков вересковых и брусничных можно повысить в несколько раз подготовкой минерализованных полос и углублений в виде щелей. Минерализованные полосы шириной 10–15 см и расстоянием между ними 1.0–1.5 м создают орудием типа покровосдирателей. Для подготовки углублений используют накалывающие устройства. Примерный размер углублений: 8–12 см – по верху, глубина – 12–16 см (8–12 тыс. углублений/га). Подготовку

полос и углублений необходимо сочетать с проведением мер содействия естественному возобновлению или созданием культур сосны. Плодоношение строчка обыкновенного также стимулирует внесение на вырубках целлюлозосодержащих отходов (полуразложившихся газет, бумаги, картона, опилок), что с успехом применяется в Финляндии. Подобное мероприятие проводилось в 1980-е годы в республике Беларусь в Светогорском лесхозе и дало положительные результаты [3].

Плодоношение масленка и других грибов, растущих в сосняках, ухудшается при смыкании крон в молодняках (тип условий местопроизрастания A_1 , A_2 , B_1 и B_2). Для повышения урожая грибов рекомендуется проводить осветление без рубки деревьев, обрубая нижние сучья и оставляя нетронутыми 4–5 мутовок. Это мероприятие повышает урожай грибов в 2–3 раза и более. При обрубке сучьев достигается и чисто лесоводственный эффект – получение высокосортной древесины, а также лесохозяйственный – получение сосновой лапки для дальнейшей переработки ее в хвойно-витаминную муку. На участках с обрубкой сучьев снижается вероятность перехода низовых пожаров в верховые.

Рубки ухода за лесом относятся к важнейшим лесохозяйственным мероприятиям, определяющим плодоношение макромицетов. Однако сильное изреживание древостоя вызывает усиленное развитие травяного покрова, что ухудшает рост макромицетов. Следовательно, в грибных угодьях желательно изреживать древостой до оптимальной по лесоводственно-экономическим показателям полноты.

В смешанных сосново-березовых и елово-березовых молодняках желательно оставлять группы берез размером 0.005–0.01 га, с общей площадью биогрупп не более 30%, при прореживаниях следует сохранять в составе насаждений до трех единиц лиственных пород [3, 6].

По мнению ученых из Института леса АН Беларуси [6], для повышения урожайности грибов целесообразно использовать медленнодействующие комплексные минеральные удобрения с полимерным покрытием. Капсулированные удоб-

рения позволяют более эффективно и с минимальными потерями и вымыванием обеспечивать древесные растения питательными веществами в течение ряда лет, и по сравнению с обычными туками имеют не только экономический, но и экологический эффект, заключающийся в уменьшении загрязнения окружающей среды. Очень эффективно вносить нитрофоски с полимерным покрытием в дозе $N_{25}P_{50}K_{50}$ кг/га по действующему веществу, один раз в 10 лет в сосновых культурах. Применение данного удобрения позволяет повысить урожайность съедобных грибов в 2 раза и более. Удобрения с полимерным покрытием целесообразно использовать и в других насаждениях.

Однако, как отмечают данные авторы, вносить следует только рекомендуемые виды минеральных удобрений в низких дозах вручную с соблюдением техники безопасности.

Повышение продуктивности лекарственных растений. По данным исследований института леса Карельского НЦ РАН [10], для отдельных видов лекарственных растений рекомендуются следующие меры по повышению их продуктивности.

Действенным средством улучшения зарослей толокнянки является снижение конкуренции со стороны сопутствующих ей видов лишайников и вереска, а также регуляция светового режима изреживанием древесного и кустарничкового яруса.

Качество заросли ландыша майского под пологом леса можно улучшить выборочной рубкой древостоя со снижением полноты до 0.5, после которой увеличивается освещенность травяно-кустарничкового покрова. Улучшение светового режима усиливает цветение ландыша, что повышает продуктивность заросли.

Лапчатка прямостоячая (калган), как и толокнянка, является слабоконкурентным видом. При удалении сопутствующих видов, частичном снижении конкуренции масса корневищ этого растения увеличивается.

Полезно удаление конкурентов рябины обыкновенной, так как одиночно растущие экземпляры лучше плодоносят.

Таким образом, применяя несложные приемы ухода за плодовыми, ягодными и лекарственными растениями, можно проводить селекционную работу и создать при необходимости «полуплантации» или «полукультуры».

В заключение необходимо отметить, что далеко не все методы повышения продуктивности естественных зарослей пищевых лесных ресурсов и лекарственных растений, изложенные в настоящей статье, могут найти применение в усло-

виях аренды в лесах Российской Федерации. Однако при дифференцированном научном подходе это направление может стать наиболее перспективным в лесном хозяйстве России. Например, в настоящее время стремительно растет спрос на лекарственное сырье и продукты переработки некоторых ягодных растений, поэтому такие исследования чрезвычайно необходимы и, несомненно, имеют большую практическую значимость.

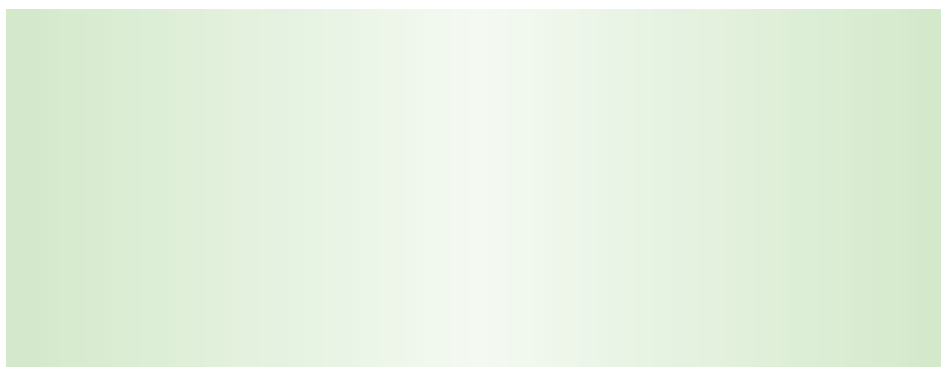
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Выявление дикорастущих садов, лесосадов и грибных плантаций в гослесфонде и определение их продуктивности (рекомендации) / А. М. Зигангиров. – Уфа : Башкирская лесная опытная станция ВНИИЛМ, 1975. – 11 с.
2. Гримашевич, В. В. Рациональное использование пищевых ресурсов леса / В. В. Гримашевич - Гомель, 2002. – С. 193–203.
3. Гримашевич, В. В. Лесоводственно-экологическое обоснование мероприятий по повышению продуктивности дикорастущих зарослей и грибных угодий / В. В. Гримашевич // Сб. науч. тр. Ин-т леса АН Беларуси, 2001. – Вып. 52. – С. 18–30.
4. Гримашевич, В. В. Увеличение урожайности голубики в Полесье / В. С. Победов // Лесн. хоз-во. – 1983. – № 5. – С. 62–66.
5. Микромицеты лесных фитоценозов таежной зоны и их использование / Отв. ред. Б. А. Томилини – Л. : Наука. Ленинградское отделение, 1990. – С. 170–175.
6. Наставление по повышению продуктивности лесных съедобных грибов и оценки их ресурсов / Составители : В. В. Гримашевич, Л. П. Малый, В. И. Шубин [и др.]. – Гомель : Институт леса АН Беларуси, 1992. – 44 с.
7. Николаев, Г. В. Охрана и воспроизводство лекарственных растений на землях лесного фонда Российской Федерации / В. Н. Косицын // Лесн. хоз-во. – 1999. – №3. – С. 24–26.
8. Победов, В. С. Создание полукультур голубики в Полесье / В. В. Гримашевич // Лесн. хоз-во. – 1986. – № 8. – С. 60–64.
9. Правила заготовки пищевых лесных ресурсов и сбора лекарственных растений. Приказ МПР от 10 апреля 2007. – № 83.
10. Режим эксплуатации зарослей дикорастущих лекарственных растений в лесах Южной Карелии: методические указания. – Петрозаводск : Институт леса Карельский филиал АН СССР, 1984. – 14 с.
11. Рекомендации по снижению отрицательного влияния основных лесохозяйственных мероприятий на плодоношение ягодников сем. Брусничные / Сост. В. В. Гримашевич. – Гомель : ИЛ НАН Беларуси, 2001. – 13 с.
12. Рекомендации по повышению продуктивности дикорастущей голубики / Сост. : В. С. Победов, В. В. Гримашевич. – Гомель : БелНИИЛХ, 1984. – 18 с.

Динамика живого напочвенного покрова осушаемых лесных болот

Д. А. Корепанов, А. Д. Корепанов, С. И. Краснова

Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия



Осушение болот существенно влияет на их гидрологический режим, что, в свою очередь, отражается на изменении их растительного покрова. Древесно-кустарниковый, травяно-кустарничковый и мохово-лишайниковый ярусы лесных болотных биогеоценозов, реагируя на осушение, влияют друг на друга.

Для изучения динамики живого напочвенного покрова (ЖНП) в связи с осушением использовали пробные площади, заложенные до мелиорации в 1964 г. в основных типах болотных сосняков Волжско-Камского междуречья в подзоне южной тайги.

Исследования проводили на болоте площадью 2051 га, осушенном в 1967 г. По оценочной шкале, предложенной В. К. Константиновым, болото находится в удовлетворительном состоянии. В зависимости от типа болота глубина каналов составляла 70–100 см, расстояние между ними колебалось от 130 до 250 м. Пробные площади расположены на расстоянии 20 м от канала. В 1964–1965 гг. до осушения болота была составлена лесотаксационная характеристика этих пробных площадей. Затем в 1978, 1985, 1997 и 2004 гг. на них повторно была проведена пере-

числительная таксация. Характеристика древостоев приведена в табл. 1. После осушения у сосняков возросли лесотаксационные показатели. Особенно это характерно для молодняков на низинном и переходном болотах. Лесотаксационные показатели спелых сосняков на низинном болоте снизились в результате вывала древостоя, так как корневая система после осушения не углубляется ниже 60 см из-за концентрации CO_2 в почве [4].

Травяно-кустарничковый и мохово-лишайниковый ярусы описывали на 20–25 площадках размером 1×1 м, расположенных на трансектах параллельно осушителям. По данным натурных обследований определяли среднее проективное покрытие и встречаемость каждого вида [2]. Учеты проводили в 1964, 1971, 1977, 1985, 1997 и 2004 гг.

Динамику напочвенного покрова верховых болот (мезоолиготрофных) изучали в молодняках, приспевающих и спелых сосняках кустарничково-сфагновых, осушенных в 1967–1968 гг. (табл. 2). Здесь за время, прошедшее после осушения, существенного изменения флористического состава не произошло. Несколько увеличи-

Таблица 1. Лесотаксационная характеристика древостоев на пробных площадях

Номер пробной площади (ПП)	Год описания	Тип леса	Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Полнота	Число стволов, шт/га	Запас, м³/га	Класс бонитета	Возраст, лет	Состав
<i>Сосняки на верховом (мезоолиготрофном) болоте</i>										
10	1964	С _{кус-сф}	5.5	6.3	0.40	3900	38	IV.5	34	10С
	1978	С _{кус-сф}	7.9	8.2	0.78	3540	96	IV.1	47	10С
	1985	С _{кус-сф}	11.0	11.2	0.78	2470	132	III.1	54	10С
	1997	С _{кус-сф}	14.2	16.4	0.83	1760	217	III.1	66	10С
	2004	С _{кус-сф}	17.8	20.6	0.90	240	242	II.2	73	10С
13	1964	С _{кус-сф}	10.2	7.3	0.65	2250	73	Va	92	10С
	1978	С _{кус-сф}	10.9	9.7	0.68	1960	105	Va	105	10С
	1985	С _{кус-сф}	13.1	10.0	0.72	1430	111	V.8	112	10С
	1997	С _{кус-сф}	15.8	15.0	0.71	1150	170	V.2	125	10С
	2004	С _{кус-сф}	17.9	17.7	0.74	1080	179	IV.4	132	10С
<i>Сосняки на переходном (мезотрофном) болоте</i>										
12	1964	С _{черн-сф}	7.4	10.2	0.62	5150	108	III.3	39	9С1Б
	1978	С _{черн-сф}	10.9	12.0	1.24	4750	231	III.3	54	9С1Б
	1985	С _{черн-сф}	13.5	17.0	1.02	2830	258	II.7	61	9С1Б
	1997	С _{черн-сф}	17.1	22.2	1.00	1970	338	I.7	73	9С1Б
	2004	С _{черн-сф}	18.3	23.0	1.05	1020	341	I.8	81	8С2Б
7	1964	С _{черн-сф}	18.3	14.9	0.69	3250	177	IV.5	105	10С
	1978	С _{черн-сф}	20.3	16.1	0.77	3210	198	IV.8	118	10С
	1985	С _{черн-сф}	22.4	19.6	0.70	2470	228	IV.0	131	10С
	1997	С _{черн-сф}	30.3	24.6	0.98	1950	280	III.0	143	10С
	2004	С _{черн-сф}	25.4	22.2	0.52	350	230	III.5	151	9С1Б
<i>Сосняки на низинном (евтрофном) болоте</i>										
47	1964	С _{трав-бол}	7.8	6.0	0.52	2540	46	IV.2	30	8С2Б+Ив
	1978	С _{трав-бол}	12.1	11.4	0.46	2820	120	III.5	44	6С3Б1Ив
	1997	С _{разнотр}	25.2	19.8	1.03	990	391	I.5	63	6С4Б ед.Ос
	2004	С _{разнотр}	24.7	21.0	0.65	370	218	I.6	70	6С4Б ед.Ос
9	1964	С _{трав-бол}	16.5	15.1	1.16	1370	250	III.6	54	9С1Б ед.Е
	1978	С _{трав-бол}	18.2	17.5	0.73	1650	322	II.8	68	10С+Б ед.Е
	1985	С _{разнотр}	21.0	22.0	1.02	1620	390	I.8	75	9С1Б+Е
	1997	С _{разнотр}	24.4	27.3	1.25	1010	350	I.0	87	10С ед.Е,Б 6Б4Е
	2004	С _{разнотр}	25.0	28.5	1.38	720	509	Ia.9	94	10С 7Б3Е
66	1964	С _{трав-бол}	29.0	23.0	1.36	1022	484	IV.0	150	5С3Б2Е 7Б3Б, ед.С
	1978	С _{трав-бол}	28.7	23.8	1.03	733	347	IV.0	163	5С3Б2Е 8Е2Б

Таблица 2. Динамика напочвенного покрова сосняка на верховом (мезоолиготрофном) болоте в связи с осушением

Виды растений, проективное покрытие	Годы наблюдения					
	1965 до осушения	1971	1977	1985	1997	2004
<i>Сосняк – II класс возраста до осушения (ПП 10)</i>						
Багульник (<i>Ledum palustre</i> L.)	29/100	18/91	9/100	13/90	11/73	20/88
Голубика (<i>Vaccinium uliginosum</i> L.)	18/83	24/91	19/100	21/100	6/55	8/25
Кассандра (<i>Chamaedaphne calyculata</i> L.)	18/100	13/88	4/10	13/90	8/73	18/88
Подбел (<i>Andromeda polifolia</i> L.)	1/42	2/36	1/40	1/10	1/9	-
Клюква (<i>Oxycoccus quadripetalus</i> Gilib.)	2/17	2/16	2/40	-	-	-
Пушица (<i>Eriophorum vaginatum</i> L.)	19/83	4/40	1/20	9/80	6/27	4/25
Черника (<i>Vaccinium myrtillus</i> L.)	5/33	8/36	13/60	32/100	24/91	34/88
Брусника (<i>Vaccinium vitis – idaea</i> L.)	8/35	12/60	13/100	21/100	7/55	20/75
Сфагнум узколистный (<i>Sph. angustifolium</i> Nees)	61/100	60/100	21/100	19/100	12/55	15/62
Сфагнум магелланский (<i>Sph. magellanicum</i> Brid)	+	+	-	-	-	-
Политрихум приальпийский (<i>Polytrichum alpestre</i> Hoppe)	39/100	26/75	21/80	4/20	1/9	-
Аулкомниум болотный (<i>Aulcomnium palustre</i> Hedw)	-	5/13	7/45	1/10	-	-
Плевроциум Шребера (<i>Pleurozium Schreberi</i> Mitt)	-	8/16	16/20	57/100	38/100	5/100
Дикранум (<i>Dicranum undulatum</i> Ehrh)	-	-	-	2/20	6/55	-
Кукушкин лен (<i>Polytrichum commune</i> Hedw)	-	-	-	1/10	5/27	5/29
Ритидиладельфус трехгранный (<i>Rhytidiadelphus triquertrus</i> Warnst)	-	-	2/5	2/5	-	-
Кладония оленья (<i>Cladonia rangiferina</i> Web)	-	-	4/25	4/25	+	1/12
Кладония лесная (<i>Cladonia sylvatica</i> Hoffm)	-	-	2/10	1/10	-	-
Проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса	100	83	62	100	63	100
Проективное покрытие мохово-лишайникового яруса	100	100	73	91	62	26
<i>Сосняк – VI класс возраста до осушения (ПП 13)</i>						
Багульник (<i>Ledum palustre</i> L.)	32/93	26/100	17/100	28/100	18/90	19/100
Голубика (<i>Vaccinium uliginosum</i> L.)	15/93	16/64	21/70	30/80	38/90	13/57
Кассандра (<i>Chamaedaphne calyculata</i> L.)	14/86	17/96	8/100	12/100	13/70	16/100
Подбел (<i>Andromeda polifolia</i> L.)	1/80	2/70	2/70	1/60	1/60	-
Клюква (<i>Oxycoccus quadripetalus</i> Gilib.)	4/29	6/43	7/90	10/70	13/80	-
Пушица (<i>Eriophorum vaginatum</i> L.)	31/100	28/100	2/70	11/100	30/100	16/85
Черника (<i>Vaccinium myrtillus</i> L.)	-	-	2/10	5/10	5/10	1/14
Брусника (<i>Vaccinium vitis – idaea</i> L.)	3/13	2/24	2/10	3/10	1/10	20/85
Кипрей болотный (<i>Epilobium palustre</i> L.)	-	-	-	+	+	+
Ожика волосистая (<i>Luzula pilosa</i> L.)	-	-	-	+	+	+
Сфагнум узколистный (<i>Sph. angustifolium</i> Nees)	95/100	91/100	64/100	58/100	51/100	35/85
Политрихум приальпийский (<i>Polytrichum alpestre</i> Hoppe)	-	6/21	16/30	15/100	18/90	+
Плевроциум Шребера (<i>Pleurozium Schreberi</i> Mitt)	-	2/4	8/20	9/40	27/70	26/85
Дикранум (<i>Dicranum undulatum</i> Ehrh)	-	-	-	8/40	3/20	
Кукушкин лен (<i>Polytrichum commune</i> Hedw)	-	-	-	1/10	1/10	6/42
Кладония оленья (<i>Cladonia rangiferina</i> Web)	-	-	-	1/10	-	-
Проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса	100	97	61	100	100	85
Проективное покрытие мохово-лишайникового яруса	95	99	88	98	100	67

лось обилие семигигрофитов – черники (*Vaccinium myrtillus* L.), брусники (*Vaccinium vitis-idea* L.), зеленых мхов на фоне обилия гигрофитов и субгигрофитов – багульника (*Ledum palustre* L.), пушицы (*Eriophorum vaginatum* L.), сфагновых мхов; полностью исчезла морошка (*Rubus chamaemorus* L.). Однако часть гигрофитов постепенно увеличивала обилие и встречаемость в древостоях всех классов бонитета и в возрасте до 30 лет – голубика (*Vaccinium uliginosum* L.), клюква (*Oxycoccus quadripetalus* Gilib). Создается впечатление, что в результате осушения улучшаются почвенно-гидрологические условия произрастания болотных ягодников. Вероятно, это обусловлено тем, что интенсивность осушения недостаточна для понижения уровня почвенно-грунтовых вод (ПГВ) на норму осушения, необходимую древесным породам. Поэтому для многих растений-гигрофитов режим ПГВ не превышает естественные колебания в засушливые годы [1]. В то же время на верховых болотах существенно не улучшаются таксационные показатели древостоев без большой конкуренции за почвенное питание, воду и, прежде всего, свет.

Динамика напочвенного покрова мезотрофных болот изучалась в сосняках чернично-сфагновых II, III, VI классов возраста, осушенных в 1967 г. Напочвенный покров беден, основными доминантами являются черника, багульник, сфагновые мхи. За время, прошедшее после осушения, наблюдалось некоторое изменение флористического состава и проективного покрытия растений (табл. 3). Исчезла клюква, уменьшилось обилие пушицы, багульника, кассандры (*Chamaedaphne caliculata* L.), сфагновых мхов (*Sph. Girgensohnii* Russ). Наряду с уменьшением обилия субгигрофитов и гигрофитов, увеличилось обилие семигигрофитов (черника). На голубику осушение не оказало отрицательного влияния, а в древостое II класса возраста ее обилие заметно увеличилось. Начали появляться мезофиты – ожига волосистая (*Luzula pilosa* L.). Наблюдалось снижение проективного покрытия травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового яруса, что, вероятно, связано как с пониже-

нием уровня ПГВ, так и с увеличением затенения древесным ярусом. Проективное покрытие напочвенного покрова снижается после осушения быстрее в молодых древостоях, так как они энергичнее реагируют на изменение условий роста. Поэтому можно утверждать, что в молодняках и приспевающих древостоях динамика напочвенного покрова в связи с осушением обусловлена почвенно-гидрологическими условиями и состоянием древесного яруса. В спелых древостоях древесный ярус не является существенным фактором, влияющим на напочвенный покров после осушения.

Динамику напочвенного покрова евтрофных болот изучали в сосняках сфагново-разнотравных II и III классов возраста, осушенных в 1967–1968 гг. Напочвенный покров разнообразен (более 30 видов). За время, прошедшее после осушения, флористический состав не изменился (табл. 4). Несколько уменьшилось обилие гигрофитов и субгигрофитов, сильно снизилось обилие сфагновых мхов. Семигигрофиты и пермезофиты, наоборот, увеличили свое обилие. Наблюдалось сильное уменьшение проективного покрытия травяно-кустарничкового и, особенно, мохово-лишайникового яруса. Это, по-видимому, также связано с понижением уровня ПГВ и высокой сомкнутостью древесного яруса.

Таким образом, в течение 40 лет осушение не повлияло существенно на флористический состав лесных болот, особенно верховых. На болотах происходит заметное снижение проективного покрытия травяно-кустарничкового яруса. Прежде всего и в большей степени снижается обилие гигрофитов – болотных кустарничков и сфагновых мхов, а обилие семигигрофитов несколько увеличивается.

В течение рассматриваемого периода осушение не повлияло отрицательно на обилие голубики, как это принято считать. Наоборот, на верховых болотах наблюдается возрастание проективного покрытия и встречаемость болотных ягодников в течение 30 лет после осушения. Одним из основных факторов снижения обилия напочвенного покрова после осушения, наряду с изме-

Таблица 3. Динамика напочвенного покрова сосняка на переходном болоте в связи с осушением

Виды растений, проективное покрытие	Годы наблюдения				
	1965 (до осушения)	1971	1977	1985	2004
<i>Сосняк – II класс возраста до осушения (ПП 12)</i>					
Брусника (<i>Vaccinium vitis – idaea</i> L.)	17/93	15/92	10/90	14/90	7/57
Черника (<i>Vaccinium myrtillus</i> L.)	31/86	24/92	25/100	30/100	44/100
Голубика (<i>Vaccinium uliginosum</i> L.)	4/14	9/32	13/100	12/100	2/14
Кипрей болотный (<i>Epilobium palustre</i> L.)	+	+	+	+	+
Ожика волосистая (<i>Luzula pilosa</i> L.)	+	+	+	+	+
Багульник (<i>Ledum palustre</i> L.)	23/100	10/88	2/100	5/100	10/86
Кассандра (<i>Chamaedaphne calyculata</i> L.)	11/57	8/68	2/60	2/55	13/100
Пушица (<i>Eriophorum vaginatum</i> L.)	6/30	2/24	1/30	4/30	1/5
Осоки (<i>Carex appropinquata</i> Schum)	7/34	9/56	3/90	6/90	34/100
Клюква (<i>Oxycoccus quadripetalus</i> Gilib)	1/10	1/10	-	-	-
Кладония оленья (<i>Cladonia rangiferina</i> Web)	-	-	1/10	1/10	-
Плевроциум Шребера (<i>Pleurozium Schreberi</i> Mitt)	7/14	7/16	14/40	21/80	44/100
Политрихум приальпийский (<i>Polytrichum alpestre</i> Hepp)	31/90	25/88	4/85	3/80	8/43
Аулкомниум болотный (<i>Aulcomnium palustre</i> Hedw)	-	-	4/50	2/20	-
Сфагнум гиргензона (<i>Sph. Girgensohnii</i> Russ)	62/100	51/92	25/96	20/50	2/71
Проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса	100	78	56	73	100
Проективное покрытие мохово-лишайникового яруса	100	83	48	47	54
<i>Сосняк – VI класс возраста до осушения (ПП 7)</i>					
Брусника (<i>Vaccinium vitis – idaea</i> L.)	11/62	8/76	8/100	18/100	2/16
Черника (<i>Vaccinium myrtillus</i> L.)	8/46	10/64	26/100	30/100	35/100
Голубика (<i>Vaccinium uliginosum</i> L.)	3/23	12/60	5/35	4/20	-
Багульник (<i>Ledum palustre</i> L.)	26/100	21/100	12/100	27/100	2/16
Тростник (<i>Phragmites australis</i> Trin)	10/70	10/60	7/50	5/30	2/20
Кассандра (<i>Chamaedaphne calyculata</i> L.)	23/100	19/100	6/85	14/90	33/82
Пушица (<i>Eriophorum vaginatum</i> L.)	6/20	4/12	1/100	2/10	-
Осоки (<i>Carex appropinquata</i> Schum)	23/50	19/100	6/85	14/90	33/82
Клюква (<i>Oxycoccus quadripetalus</i> Gilib)	10/100	5/50	5/40	2/20	1/10
Плевроциум Шребера (<i>Pleurozium Schreberi</i> Mitt)	-	-	41/95	62/100	33/82
Политрихум приальпийский (<i>Polytrichum alpestre</i> Hedw)	15/30	3/24	1/20	2/20	2/16
Аулкомниум болотный (<i>Aulcomnium palustre</i> Hedw)	-	-	1/20	2/20	20/67
Сфагнум гиргензона (<i>Sph. Girgensohnii</i> Russ)	84/100	62/96	21/90	34/90	20/67
Проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса	100	100	76	100	75
Проективное покрытие мохово-лишайникового яруса	100	100	64	100	100

нением водного режима, является высокая сомкнутость древесного яруса.

Использование растительности болот как индикатора условий местообитания значительно повышает наши возможности в изучении потен-

циального плодородия торфяных почв и определении необходимости их мелиорации, дает возможность прогнозировать нормативы мелиоративных мероприятий и эффективность их применения [3].

Таблица 4. Динамика напочвенного покрова сосняка на низинном болоте в связи с осушением

Виды растений	Годы наблюдения				
	1965 (до осушения)	1971	1977	1985	2004
II класс возраста до осушения (ПП 47)					
Грушанка (<i>Pyrola rotundifolia</i> L.)	2/16	17/48	6/75	15/73	39/100
Лабазник (<i>Filipendula ulmaria</i> L.)	5/21	5/20	4/30	6/27	7/57
Сныть (<i>Aegopodium podagraria</i> L.)	4/26	1/5	+	9/64	-
Валериана (<i>Valeriana officinalis</i> L.)	6/34	4/32	-	-	-
Хвощ (<i>Equisetum palustre</i> L.)	3/26	+	+	+	3/42
Костяника (<i>Rubus saxatilis</i> L.)	7/47	5/40	5/65	15/100	9/20
Папоротник (<i>Thelypteris phegopteris</i> L.)	-	-	-	9/36	3/42
Кипрей болотный (<i>Epilobium palustre</i> L.)	3/32	1/4	+	+	-
Осоки (<i>Carex appropinquata</i> Schum)	29/100	15/40	24/60	14/82	24/100
Вейник тростниковый (<i>Calamagrostis arundinacea</i> L.)	26/95	21/35	3/10	8/45	+
Вахта трехлистная (<i>Menyanthes trifoliata</i> L.)	2/5	-	-	-	-
Седмичник (<i>Trientalis europaea</i> L.),	2/21	1/100	+	+	1/14
Рамишия (<i>Ramischia secunda</i> L.)	-	-	-	+	7/71
Герань (<i>Geranium silvaticum</i> L.)	-	-	3/15	2/18	-
Майник (<i>Majanthemum bifolium</i> L.)	-	-	3/40	2/18	1/14
Багульник (<i>Ledum palustre</i> L.)	1/5	1/4	-	-	-
Голубика (<i>Vaccinium uliginosum</i> L.)	6/32	13/32	4/40	-	-
Ятрышник пятнистый (<i>Orchis maculata</i> L.)	+	-	-	-	-
Брусника (<i>Vaccinium vitis – idaea</i> L.)	4/26	2/40	3/40	4/36	-
Лютик кашубский (<i>Ranunculus cassubicus</i> L.)	+	+	+	+	+
Кислица (<i>Oxalis acetosella</i> L.)	-	-	-	2/9	14/85
Плевроциум Шребера (<i>Pleurozium Schreberi</i> Mitt)	2/5	5/60	6/60	8/64	1/4
Мниум (<i>Mnium silvaticum</i> Hedw)	2/5	2/4	-	4/18	-
Политрихум (<i>Polytrichum commune</i> Hedw)	3/16	4/16	-	-	-
Сфагнум (<i>Sph. Fallax</i> klingr)	20/42	23/52	1/60	6/18	-
Ритидиладельфус трехгранный (<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i> Warnst)	6/26	5/30	3/30	4/18	+
Дрепаноклад (<i>Drepanocladus vernicosus</i> Warnst)	14/37	-	-	-	-
Проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса	100	86	55	86	100
Проективное покрытие мохово-лишайникового яруса	47	39	10	22	1
III класс возраста до осушения					
Грушанка (<i>Pyrola rotundifolia</i> L.)	-	-	-	-	2/11
Хвощ (<i>Equisetum palustre</i> L.)	21/77	13/52	20/100	25/100	13/100
Костяника (<i>Rubus saxatilis</i> L.)	15/85	10/60	1/20	5/40	6/33
Папоротник (<i>Thelypteris phegopteris</i> Sloss)	16/61	1/12	3/28	7/40	4/33
Кипрей болотный (<i>Epilobium palustre</i> L.)	+	-	-	-	-
Осоки (<i>Carex appropinquata</i> Schum)	1/8	4/28	1/44	7/60	13/90
Вейник тростниковый (<i>Calamagrostis arundinacea</i> L.)	+	-	-	-	-
Вахта трехлистная (<i>Menyanthes trifolita</i> L.)	+	-	-	-	-
Седмичник (<i>Trientalis europaea</i> L.)	2/15	2/12	2/40	3/30	6/44
Рамишия (<i>Ramischia secunda</i> L.)	2/23	2/20	1/8	2/10	1/11
Майник (<i>Majanthemum bifolium</i> L.)	2/23	2/20	1/24	1/10	+

Окончание табл. 4.

Виды растений	Годы наблюдения				
	1965 (до осушения)	1971	1977	1985	2004
Багульник (<i>Ledum palustre</i> L.)	-	2/26	1/16	1/10	-
Ятрышник пятнистый (<i>Orchis maculata</i> L.)	+	-	-	-	-
Вербейник монеточный (<i>Lysimachia Vulgaris</i> L.)	-	-	-	+	2/11
Брусника (<i>Vaccinium vitis – idaea</i> L.)	13/93	16/84	7/88	7/50	12/78
Черника (<i>Vaccinium myrtillus</i> L.)	15/46	27/96	15/88	10/70	22/90
Кислица (<i>Oxalis acetosella</i> L.)	13/85	10/55	10/40	32/50	25/66
Плевроциум Шребера (<i>Pleurozium Schreberi</i> Mitt)	20/30	28/72	14/40	31/80	8/78
Политрихум (<i>Polytrichum commune</i> L.)	-	3/28	1/20	3/20	3/33
Сфагнум (<i>Sph. fallax</i> Klinggr)	31/90	27/84	2/52	3/30	-
Гилокомий блестящий (<i>Holocmium proliferum</i> Lindb.)	-	-	1/12	-	-
Проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса	100	89	62	100	100
Проективное покрытие мохово-лишайникового яруса	51	58	18	37	11

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аболинь, А. А. Динамика растительного покрова на пойменном болоте под влиянием осушения / А. А. Аболинь // Генезис и динамика болот. – 1978. – Вып. 2. – С. 86–89.
2. Алехин, В. В. Методика полевого изучения растительности и флоры / В. В. Алехин. – М. : Наркомпрос, 1938. – 208 с.
3. Мазинг, В. В. Опыт определения степени осушения болотных лесов по характеру растительности / В. В. Мазинг // Тр. ин-та леса. – Т. 31. – М. : Изд - во АН СССР, 1955. – С. 142–148.
4. Смоляк, Л. П. Болотные леса и их мелиорация / Л. П. Смоляк. – Минск : Наука и техника, 1969. – 212 с.

ВОСПРОИЗВОДСТВО ЛЕСОВ И ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ

УДК 630*232.32

Интродукция дуба красного в средней полосе России. Опыт выращивания сеянцев дуба красного и дуба черешчатого в питомниках Подмосковья

У. Е. Новикова, МГУЛ

С целью введения быстрорастущих и хозяйственно-ценных пород-интродуцентов в эксплуатационные и рекреационные леса Центрального федерального округа рассмотрен дуб красный (*Quercus rubra* L.).

В настоящее время участки зоны хвойно-широколиственных лесов Центрального федерального округа Российской Федерации (ЦФО РФ) с преобладанием дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) уже не представляют собой единого лесного массива. По официальным данным государственного лесного реестра Российской Федерации, на 1 января 2010 г. площадь лесного фонда ЦФО РФ, занятая насаждениями дуба черешчатого высокоствольного и низкоствольного происхождения, составляет 918.1 тыс. га с общим запасом 162.74 млн м³. Из них 865.8 тыс. га (94%) приходится на защитные леса, в которых, согласно Лесному кодексу Российской Федерации, запрещены сплошные рубки с целью заготовки древесины [1]. На данный момент наибольшая доля дубовых насаждений сосредоточена в следующих областях: Тульская – 9.5%; Рязанская – 7.7; Брянская – 7.1%.

По результатам учета государственного лесного фонда, площади дубовых насаждений с

1960 по 2010 г. сократились в среднем на 10–30% в зависимости от района произрастания. Это связано с большой антропогенной нагрузкой на леса в центральной части Европейской России. Без искусственного лесовосстановления широколиственные породы в этой зоне уже не в состоянии восстановить свои прежние позиции, хотя по почвенно-климатическим условиям они могут здесь произрастать.

Одним из возможных вариантов решения данной проблемы является введение быстрорастущих и хозяйственно-ценных пород-интродуцентов, которые имеют явные преимущества перед местными лесообразующими породами по скорости роста, качеству древесины или другим ценным свойствам [2]. Одной из таких пород является дуб красный (*Quercus rubra* L.), который в естественных условиях произрастает в широколиственных лесах Северной Америки [3].

Ряд положительных качеств этой породы делает его одним из лучших интродуцентов для вы-

ращивания на лесных площадях в центральном регионе европейской части России. К этим качествам относятся:

1) быстрый рост. До 40 лет дуб красный растет в 2–3 раза быстрее дуба черешчатого. При устранении конкуренции он быстро занимает господствующее положение в насаждении. Это говорит о том, что дуб красный с раннего возраста имеет потенциальное превосходство в развитии;

2) широкий диапазон эдафических условий произрастания;

3) устойчивость к антропогенным воздействиям, что особенно важно при введении в городские посадки и леса зеленых зон;

4) почвоукрепляющие и почвоулучшающие свойства. Опад содержит большое количество минеральных веществ (известь, фосфор, азот и др.). Процесс разложения листовой подстилки происходит более интенсивно, чем у дуба черешчатого;

5) устойчивость к ветровалу и бурелому;

6) теневыносливость;

7) морозостойкость. Лучше дуба черешчатого переносит зимние низкие температуры. Однако в молодом возрасте может подмерзать, но это не сказывается на скорости его роста;

8) меньшая степень повреждения фито- и энтомофитовыми вредителями по сравнению с другими видами рода *Quercus*; устойчивость к повреждениям зеленой дубовой листовёрткой, дубовой филлоксерой, дубовой желтой тлей, а также мучнистой росой;

9) быстрое достижение возраста биологической спелости (50–70 лет). Это позволяет почти в 2 раза сократить оборот рубки;

10) высокая доброкачественность семян (в 2–3 раза выше, чем у дуба черешчатого). Желуди практически не повреждаются желудевым долгоносиком и имеют высокий процент всхожести (85–95%).

Благодаря особенностям габитуса дуб красный является особо ценной породой для озеленения.

Перечисленные качества дуба красного делают его весьма перспективной лесообразующей

породой в зоне хвойно-широколиственных лесов, а также для посадок в городских лесах и лесопарках, защитных лесах.

В настоящее время существует положительный опыт выращивания дуба красного в ботанических садах и дендрариях средней полосы России.

Первые посадки дуба красного в Ивантеевском дендрологическом саду были выполнены в 1937 г. 4-летними саженцами белорусского происхождения. Несмотря на то что растения пострадали от сильных морозов зимой 1939/40 г., это практически не оказало влияния на их состояние и декоративность. Рядом с первым участком в 1958 г. были высажены 6-летние саженцы, выращенные из семян местной репродукции. Плодоношение дуба красного отмечено с 18-летнего возраста. Желуди обладают высокой всхожестью, об этом свидетельствует обильный самосев под кронами деревьев.

В Главном ботаническом саду РАН (ГБС РАН) дуб красный выращивают с 1951 г. Здесь он представлен небольшой рощицей. В возрасте 57 лет средний диаметр деревьев составляет 31.5 см, а средняя высота – 21 м. Несмотря на сильное вытаптывание напочвенного покрова и большую антропогенную нагрузку, дуб красный хорошо плодоносит, под пологом присутствует самосев и подрост, почти 2/3 деревьев (57.5%) здоровые, остальные ослабленные и лишь небольшая часть (2.5%) усыхающие.

В Переславском дендросаде дуб красный был высажен небольшими участками и отдельно стоящими деревьями в 1982–1983 гг. саженцами, полученными из Ивантеевского питомника и ГБС РАН. В настоящее время деревья имеют высокую сохранность, хорошее состояние, обильно плодоносят. В возрасте 30 лет средняя высота деревьев составляет 12.8 м, а средний диаметр – 21 см.

На территории Валентиновского питомника Щелковского учебно-опытного лесничества куртина дуба красного в возрасте 50 (55) лет имеет средние показатели высоты и диаметра 17 м и 26 см соответственно. Насаждение ежегодно плодоносит, под пологом присутствует естественное возобновление.

При внедрении ценных интродуцентов первостепенное внимание следует уделять получению высококачественного посадочного материала, так как это является залогом создания устойчивых и долговечных насаждений.

С этой целью осенью 2008 и весной 2009 г. были заложены опытные посевы дуба красного различного происхождения и дуба черешчатого в Гребневском питомнике Щелковского учебно-опытного лесничества и Правдинском питомнике Московской обл. Семена были собраны с четырех участков:

1. Кореневского участкового лесничества Суджанского лесничества Курской обл. (семена дуба красного и дуба черешчатого);

2. Парка «Останкино» г. Москвы (семена дуба красного);

3. Переславского дендрологического сада им. С. Ф. Харитонов, Переславль-Залесский Ярославской обл. (семена дуба красного);

4. Валентиновского питомника Щелковского учебно-опытного лесничества (семена дуба красного).

В Правдинском питомнике был произведен 3-строчный посев желудей с последующими ме-

ханизированными уходами. До посева почву обрабатывали 1%-м раствором раундапа, после посева – гуаном, затем мульчировали (на 1 м³ опилок: доломитовая мука – 2.4 л, комплексное удобрение – 4 кг). В течение лета (каждые 3 недели) проводили обработку фундазолом.

В Гребневском питомнике желуди высевали в борозды поперек гряды с различной густотой посадки (25, 50, 100, 150 шт.). В течение лета проводили ручные ухода: прополки и рыхления. Удобрения не применяли.

Летом 2009 г. за посевами вели наблюдения, в ходе которых определяли грунтовую всхожесть, степень поражения вредителями и болезнями, проводили агротехнические ухода. В конце вегетационного периода сеянцы измеряли по следующим параметрам: высота; диаметр у корневой шейки; длина вторичного годового прироста. Устанавливали доли растений со вторичным годовым приростом. По полученным данным был определен процент встречаемости стандартных сеянцев дуба красного и дуба черешчатого весеннего посева. Обработка данных проводилась по методике Н. Н. Свалова [4]. Результаты обработки данных представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1. Параметры однолетних сеянцев дуба красного различного происхождения

Происхождение	Высота		Диаметр		Вторичный прирост		Грунтовая всхожесть, %
	М±m, см	V, %	М±m, мм	V, %	М, см	Встречаемость, %	
Курская обл.	23.50±1.34	31	2.97±0.18	34	13.4	90	95
г. Москва	15.00±1.08	40	3.10±0.18	33	8.9	63	85
г. Переславль-Залесский, Ярославская обл.	14.33±1.24	47	3.63±0.18	27	8.8	57	90
Валентиновский питомник ЩУОЛ, Московская обл.	8.67±0.42	27	2.87±0.17	32	5.9	17	25

Таблица 2. Параметры однолетних сеянцев дуба красного и дуба черешчатого весеннего посева

Порода	Грунтовая всхожесть, %	Высота				Диаметр				Встречаемость стандартных сеянцев, %
		М±m, см	σ, см	V, %	P, %	М±m, мм	σ, мм	V, %	P, %	
Гребневский питомник										
Дуб красный	95	23.50±1.34	7.35	31.29	5.71	2.97±0.18	1.00	33.65	6.14	60
Дуб черешчатый	90	8.93±0.91	4.98	55.79	10.19	2.63±0.10	0.57	21.72	3.97	10
Правдинский питомник										
Дуб красный	78	24.30±0.79	5.56	22.89	3.24	5.58±0.21	1.47	26.38	3.73	98
Дуб черешчатый	55	18.72±0.69	4.91	26.22	3.71	4.98±0.19	1.35	27.06	3.83	92

Из табл. 1 следует, что самые низкие грунтовая всхожесть и процент встречаемости семян со вторичным приростом зафиксированы у семян, собранных в Валентиновском питомнике (25% и 17% соответственно). Это связано с тем, что в Московской обл. год сбора семян (2008 г.) был неурожайным для дуба красного; желуди имели диаметр ниже среднего (1.0–1.2 см); установлен большой процент недоброкачественных семян (пустых, больных, незрелых) – 20%. В остальных случаях семена характеризуются высокой грунтовой всхожестью (95, 85 и 90% соответственно). Это выражено высоким качеством семян и большим диаметром желудей (2.0–2.5 см). У семян курского происхождения зафиксированы наилучшая грунтовая всхожесть (95%), а также максимальное количество семян со вторичным годичным приростом и наибольшей длиной годичного прироста (90%; 13.4 см); лучший рост в высоту (23.5 см) (рис. 1).

Для определения достоверности различий в средних высотах семян был вычислен критерий Стьюдента при 1%-м уровне существенности по парам вариационных рядов. В результате было установлено, что семена курского происхождения достоверно отличаются по вы-

соте от остальных семян (критерий Стьюдента 4.94; 5.0; 10.6 соответственно при стандартном значении $t_{cr} = 2.75$) [5]. Коэффициенты вариации прироста по высоте находятся в пределах высокого и очень высокого уровней (27–47%) [6].

Наибольший средний диаметр у корневой шейки установлен у семян переславль-залеского происхождения (3.63 мм) (рис. 2). Он достоверно отличается от остальных по 5%-му критерию Стьюдента (2.64; 2.12; 3.04 соответственно при стандартном значении $t_{cr} = 2.04$).

При сравнении однолетних семян дуба красного и дуба черешчатого весеннего посева установлено, что грунтовая всхожесть семян у обоих высокая (95 и 90% соответственно). Анализ данных толщины стволика у основания корневой шейки и высоты семян в конце вегетационного периода показывает, что лучшие показатели наблюдались у семян дуба красного и дуба черешчатого Правдинского питомника. Кроме того, семена дуба черешчатого Правдинского питомника по высоте и диаметру в 2 раза превышали показатели семян из Гребневского питомника; а дуба красного по диаметру – почти в 2 раза и имели достоверные отличия от остальных вари-

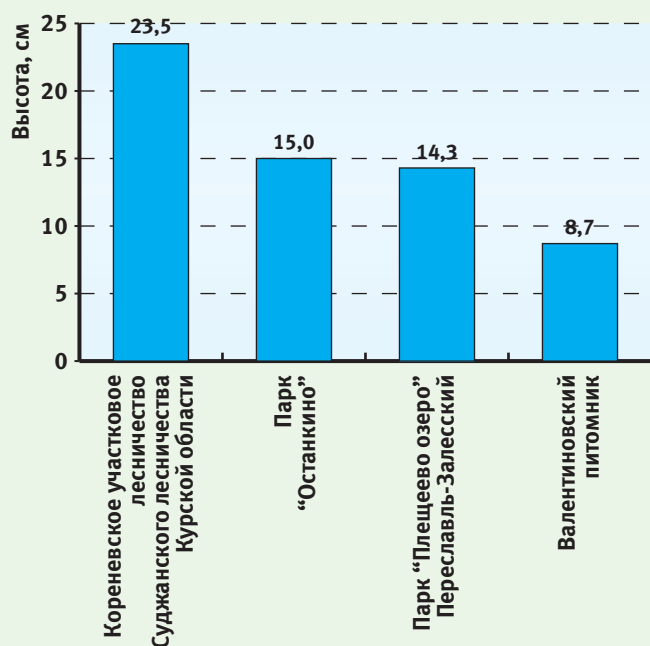


Рис. 1. Средние высоты семян дуба красного разного происхождения

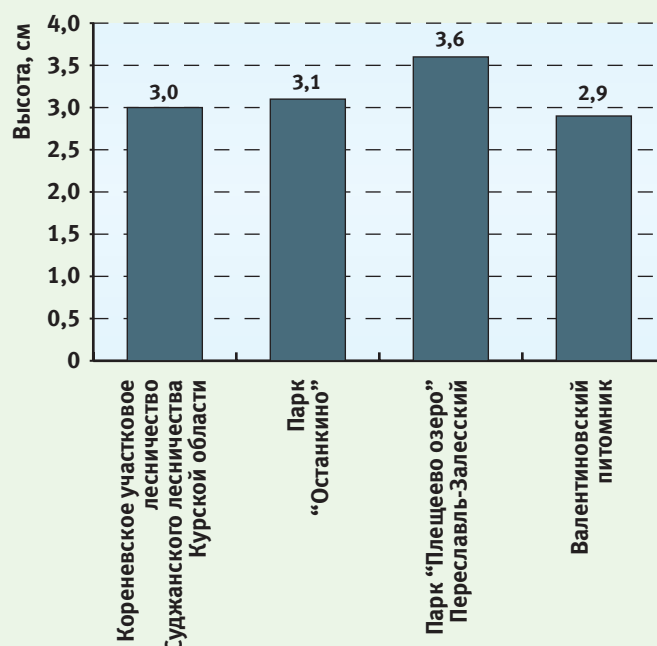


Рис. 2. Средние диаметры семян дуба красного разного происхождения

антов (коэффициенты достоверности $t_d=9.3$; 11.2; 8.6 больше коэффициента достоверности Стьюдента $t=1.96$ при 5%-м уровне значимости) (рис. 3 и 4). В конце вегетационного периода в Гребневском питомнике наличие вторичного годового прироста наблюдалось у 90% семян дуба красного и у 10% растений дуба черешчатого. Встречаемость стандартных семян и дуба красного, и дуба черешчатого преобладает в Правдинском питомнике (98 и 92% соответственно против 60 и 10% в Гребневском питомнике) [7].

Таким образом, семена дуба красного иностранного происхождения хорошо приживаются

в условиях Московской обл. и показывают хороший рост в высоту и по диаметру. Они быстрее, чем дуб черешчатый, достигают стандартных параметров. Механизированные уход благоприятно сказываются на выращивании семян и приводят к получению лучших результатов в короткие сроки.

Дуб красный – один из лучших твердолиственных интродуцентов для введения в эксплуатационные и рекреационные леса Центрального федерального округа. Семена дуба красного могут быть рекомендованы к испытанию в лесных культурах.

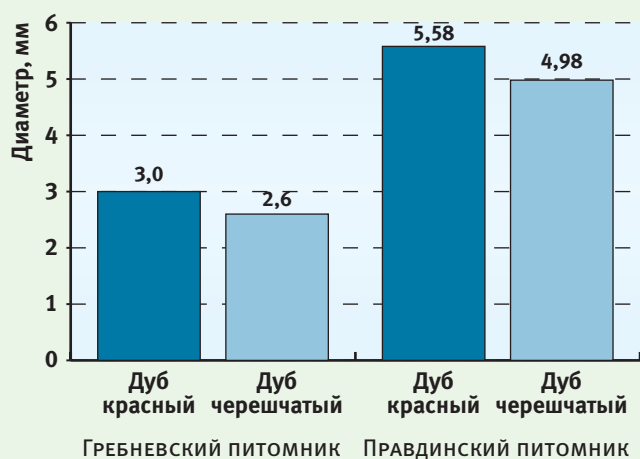


Рис. 3. Средние диаметры семян дуба красного разного происхождения

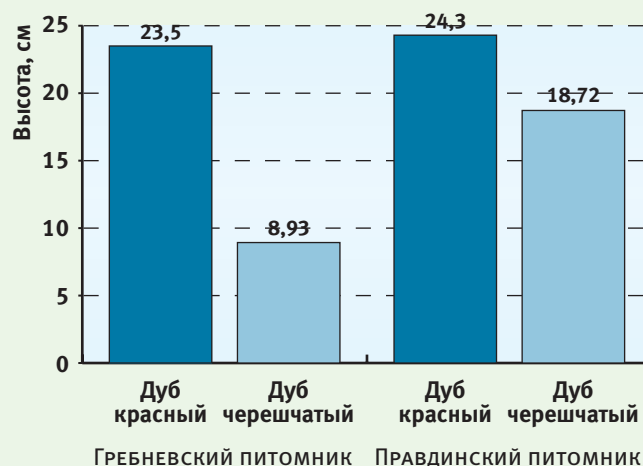


Рис. 4. Средние высоты семян дуба красного разного происхождения

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лесной кодекс Российской Федерации: Официальное издание: с изм. и доп. – М. : Юрид. лит-ра, 2009. – 120 с.
2. Редько, Г.И. Лесные культуры: учеб. пособ. / М. Д. Мерзленко, Н. А. Бабич. – С.-Пб. : ГЛТА, 2005. – 556с.
3. Булыгин, Н. Е. Дендрология / В. Т. Ярмишко. – М. : МГУЛ, 2001. – 528 с.
4. Свалов, Н. Н. Вариационная статистика: учебное пособие для студентов лесного факультета – 4-е стереотип. изд. / Н. Н. Свалов. – М. : МГУЛ, 2001. – 80 с.
5. Шмидт, В. М. Математические методы в ботанике: учеб. пособ. – 4-е изд., перераб. и доп. / В. М. Шмидт. – Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1984. – 288 с.
6. Лакин, Г. Ф. Биометрия: учеб. пособие для биол. спец. вузов. / Г. Ф. Лакин. – М. : Высшая школа, 1990. – 352 с.: ил.
7. ОСТ 56-98-93. Сеянцы и саженцы основных древесных и кустарниковых пород. – М. : Изд-во стандартов, 1993. – 93 с.

ОХРАНА И ЗАЩИТА ЛЕСА

Вариабельность плодовитости непарного шелкопряда в кульминационный период вспышки массового размножения

*А. Н. Белов, Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства**

Памяти

Владимира Сергеевича Знаменского

В данной работе предпринята попытка оценить количественные показатели дробной откладки яиц непарным шелкопрядом на основе материалов массовых учетов численности и плодовитости насекомого и наблюдений за особенностями его поведения.

В системе лесопатологического мониторинга плодовитость входит в число основных качественных характеристик, используемых для оценки состояния популяций вредных лесных насекомых-фитофагов и прогнозирования динамики их численности. В лесной энтомологии различают потенциальную плодовитость, соответствующую количеству яиц, которое может быть продуцировано самкой в оптимальных условиях, и фактическую плодовитость, определяемую по количеству яиц, фактически отложенных самкой в течение жизни.

Сведения о фактической плодовитости непарного шелкопряда основаны, как правило, на результатах подсчета яиц в кладках, обнаруженных в местах размножения насекомого. Большинство исследователей отмечают, что самки непарного шелкопряда после спаривания откладывают весь запас яиц в одном месте. Имеются, однако, указания, что такой тип откладки яиц не

исключает случаи дробной откладки [2]. Есть сведения, что самки непарного шелкопряда довольно часто формируют несколько кладок, откладывая яйца в несколько приемов [6]. Публикации о количестве бабочек, производящих откладку яиц в 2 и более приемов, и о соотношении количества яиц в первичных и вторичных кладках непарного шелкопряда нам не известны.

Полевые работы были проведены в порослевых нагорных дубравах Саратовской обл. в период кульминации вспышки массового размножения непарного шелкопряда. Методика исследований описана ранее [1].

В период исследований количество яиц в кладках непарного шелкопряда колебалось от 8 до 966 шт. Статистические параметры распределения кладок по числу яиц оказались следующими: средняя арифметическая – $M = 281.0$ яиц в кладке (далее – яиц/кл.); стандартное (среднеквадратическое) отклонение – $S = 128.5$ яиц/кл.;

*Автор благодарит сотрудников Всероссийского научно-исследовательского института лесоводства и механизации лесного хозяйства Н.И. Лямцева, В.А. Куприянову, Н.Б. Панину и Л.А. Полякову, без которых осуществить необходимый объем полевых и лабораторных работ было бы невозможно.

коэффициент вариации – $V = 45.7\%$. Последний показатель характеризует изменчивость числа яиц в кладках как значительную [3].

В диапазоне $M \pm S$ (т.е. более 152, но менее 410 яиц/кл.) оказалось 1004 из 1503 проанализированных кладок, или 66.8%. Количество более мелких (< 152 яиц) и более крупных (> 410 яиц) кладок составило соответственно 232 и 267 шт., или 15.4 и 17.8%. Поскольку приведенные соотношения количеств кладок разного размера близки к типичным параметрам нормального распределения, или распределения Гаусса [3], проведено сравнение экспериментальных данных с этой теоретической моделью (табл. 1).

Действительное распределение числа кладок по количеству яиц характеризуется, во-первых, наибольшей встречаемостью кладок в интервальной группе, включающей среднее арифметическое выборки, и, во-вторых, относительной симметричностью правой и левой частей (показатель асимметрии 0.4705). Действительное распределение и теоретическая модель имеют определенное сходство – вплоть до того, что для отдельных групп (101–150 и 201–250 яиц/кл.) наблюдается совпадение частот. Однако, как показал анализ по критерию χ -квадрат Пирсона, с вероятностью более 99% можно говорить о существенном расхождении между двумя распределениями, поскольку $\chi_{\text{факт}} = 24.19 > \chi_{0.01} = 23.21$.

При детальном сопоставлении действительного и теоретического рядов распределения следует обратить внимание на следующие особенности. Центральные интервальные группы действительного распределения (от 101 до 350 яиц) содержат в общей сложности 965 кладок против 956 кладок в соответствующих группах теоретической модели; разница составляет 9 кладок, или 0.9%. Действительное количество мелких кладок (1–100 яиц/кл.) превышает теоретически ожидаемое на 19 шт., или 19.2%, тогда как для относительно крупных кладок (> 350 яиц/кл.) наблюдается обратное соотношение: действительный ряд распределения содержит на 28 кладок (6.25%) меньше теоретического.

Наличие «лишних» (в сравнении с теоретической моделью) кладок относительно малого

размера может быть объяснено явлением откладки яиц самкой непарного шелкопряда в несколько приемов, не в одном, а в разных местах, или, как отмечено ранее, дробной откладкой яиц. С точки зрения вариационной статистики это означает, что часть экспериментальных данных, относящихся к интервальным группам с малым числом яиц, принадлежит к другой генеральной совокупности.

На первый взгляд кажется, что количество дробных кладок можно оценить по разнице между действительным и теоретически ожидаемым числом наиболее мелких кладок (до 100 яиц/кл.), т.е. в общей сложности 19 из 1503 кладок (1.26%). Следует, однако, отметить, что теоретический ряд распределения в табл. 1 не является таковым в полном смысле, он лишь адаптирует параметры действительного распределения и не может в данном случае использоваться в качестве контроля.

Анализируя ситуацию, примем во внимание, что, основываясь на учетах числа яиц в кладках,

Таблица 1. Фактическое и рассчитанное по нормальному закону распределение кладок непарного шелкопряда по числу яиц

Интервальные группы (число яиц в кладке)	Средняя интервальная оценка	Количество кладок	
		действительное	по нормальному распределению
1–50	25	42	33
51–100	75	76	66
101–150	125	114	114
151–200	175	185	169
201–250	225	215	215
251–300	275	230	236
301–350	325	221	223
351–400	375	153	181
401–450	425	109	126
451–500	475	69	76
501–550	525	59	39
551–600	575	20	17
601–650	625	7	7
651–700	675	1	2
701–750	725	1	1
> 750	775	1	0
	Всего	1 503	1 503

невозможно получить нулевые оценки фактической плодovitости: любая кладка по определению содержит некоторое количество яиц. Следовательно, при графической интерпретации данных табл. 1 обе кривые частотных распределений – и действительного, и теоретического – в идеальном случае должны проходить через начало координат. Однако в действительности левая ветвь кривой действительного распределения пересекает ось ординат в точке, соответствующей примерно 25–30 кладкам.

Нами проведена корректировка действительного распределения кладок путем изменения левой части ряда распределения таким образом, чтобы продолжение частотной кривой проходило через начало координат. Разность между исходными и скорректированными частотами и дает число дробных кладок. По нашим оценкам, это число колеблется от 50 кладок, если принять, что во вторично отложенной кладке должно быть не более 150 яиц, до 119 кладок, если максимальное количество яиц во вторичной кладке может достигать 300 яиц, т. е. если допустить, что процесс первичной откладки яиц может прерываться не только в конечной стадии, но и в середине, и в начале процесса. Другими словами, при таком подходе доля дробных кладок составит 3.4–8.6%.

В продолжение корректировки действительного ряда распределения кладок непарного шелкопряда была «реконструирована» фактическая плодovitость бабочек, которые согласно проведенным расчетам могли совершить дробную откладку яиц. С этой целью число яиц из кладок «вторичной откладки» приплюсовывали к числу яиц в наиболее крупных кладках с учетом их представительства. Полученный ряд распределения приведен в табл. 2.

Статистические параметры скорректированного распределения плодovitости непарного шелкопряда оказались следующими: средняя арифметическая $M = 296.1$ яиц в расчете на 1 бабочку-самку (далее – яиц/сам.), или на 15.1 яиц/сам. (5.1%) больше, чем при использовании метода подсчета яиц в кладках; стандартное отклонение $S = 126.4$ яиц/сам., $V = 42.7\%$.

Сопоставление распределения фактической плодovitости непарного шелкопряда с распределением Гаусса не выявило существенного отличия данных эксперимента от теоретической модели, поскольку $\chi_{\text{факт}} = 16.86 > \chi_{0.05} = 18.31$. Однако близкие значения рассчитанной и теоретической оценок критерия Пирсона указывают на наличие достаточно больших расхождений между действительными и ожидаемыми частотами в отдельных интервальных группах. Следует также отметить, что, несмотря на проведенную корректировку частот, ряд распределения фактической плодovitости, как и ряд распределения кладок по числу яиц, характеризуется положительной асимметрией, хотя показатель асимметрии уменьшился с 0.4705 до 0.3663.

При анализе результатов лабораторных исследований кладок непарного шелкопряда отмечена сравнительно большая изменчивость средней массы нормально развивающихся яиц: V составил 15.1%. Наибольшие размеры и масса яиц были характерны для кладок, содержащих от

Таблица 2. Распределение оценок фактической плодovitости непарного шелкопряда и его аппроксимация распределением Гаусса

Интервальные группы (число яиц в кладке)	Средняя интервальная оценка	Количество кладок	
		Действительное (скорректированное)	по нормальному распределению
1-50	25	20	23
51-100	75	56	49
101-150	125	106	91
151-200	175	160	142
201-250	225	186	193
251-300	275	215	223
301-350	325	210	220
351-400	375	170	186
401-450	425	124	134
451-500	475	80	83
501-550	525	62	44
551-600	575	20	20
601-650	625	7	8
651-700	675	1	2
701-750	725	1	1
>750	775	1	0
Всего		1419	1419

200 до 400 яиц, кладки меньшего и большего размера в целом содержали более мелкие яйца. Корреляционный анализ не выявил линейной зависимости между размерами кладок и средней массой яиц: коэффициент корреляции – $r = 0.051 \pm 0.089$. Однако с помощью критерия линейности корреляции [3] установлено наличие достоверной (с вероятностью более 99%) криволинейной зависимости средней массы яиц от размеров кладок: вычисленное значение критерия $F_\phi = 5.65 > F_{0.1} = 3.51$. При этом величина корреляционного отношения, характеризующего тесноту нелинейной связи, сравнительно невелика: $\eta = 0.405 \pm 0.083$ ($t_\eta = 4.88 > t_{0.001} = 3.39$), что в значительной мере обусловлено довольно большим разбросом оценок средней массы яиц для наиболее мелких и наиболее крупных кладок. Так, коэффициент вариации средней массы яиц для кладок размером от 300 до 400 яиц равен 10.6%, а для кладок размером до 51 и от 500 до 600 яиц – по 16.9% для каждой из двух интервальной групп.

Связь между количеством яиц в кладке и средней массой одного яйца аппроксимирована уравнением [1]:

$$Me = 0.528 + 0.9569 \times 10^{-3} Qe - 0.1406 \times 10^{-5} Qe^2, \quad (1)$$

где:

Me – масса одного яйца, мг;

Qe – количество яиц в кладке.

С учетом вышеизложенного материала, из аналитического блока данных были исключены данные для кладок интервальной группы «менее 101 яйца/кл.». В этом случае уравнение регрессии приобретает вид:

$$Me = 0.588 + 0.6404 \times 10^{-3} Qe - 0.1044 \times 10^{-5} Qe^2. \quad (2)$$

При анализе уравнений (1) и (2) необходимо помнить, что, как и любые эмпирические уравнения регрессии, они дают описание некоторой «средней» ситуации с учетом влияния одного

(при простой регрессии) или нескольких (при множественной регрессии) факторов. Фактические данные практически всегда отличаются от значений, рассчитываемых по уравнению эмпирической регрессии, в связи с влиянием неучтенных факторов, в том числе и случайных (включая попадание в набор экспериментальных данных сведений из другой генеральной совокупности, например характеристик особей, мигрировавших из других популяций).

Доверительный диапазон отклонений фактических данных от оценок, рассчитанных по уравнению регрессии, можно вычислить с помощью стандартной ошибки уравнения, для определения которой существует общепринятая формула:

$$s_{y/x} = [\Sigma(Me_{\text{факт}} - Me_{\text{расч}})^2 / (n - 2)]^{-1/2}, \quad (3)$$

где, в нашем случае:

$s_{y/x}$ – стандартная ошибка уравнения, мг/яйцо;

$Me_{\text{факт}}$ и $Me_{\text{расч}}$ – действительные и расчетные средние значения массы яиц, мг/яйцо;

n – число интервальных групп.

Для уравнения (2) оценка $s_{y/x} = 0.0164$ мг/яйцо и доверительный интервал ($t_{sy/x}$) при вероятности $P = 95\%$ составляет 0.032 мг/яйцо, при $P = 99\%$ – 0.042 мг/яйцо и при $P = 99.9\%$ – 0.054 мг/яйцо.

Для кладок, содержащих более 100 яиц, отклонения действительной средней массы яиц непарного шелкопряда от массы яиц, рассчитанной по уравнению (2), сравнительно невелики (от +0.005 до -0.026 мг/яйцо) и для всех соответствующих 6 интервальных групп не выходят за пределы 95%-го доверительного интервала (табл. 3). В то же время действительная средняя масса яиц в интервальной группе «менее 101 яйца/кл.» достоверно (с вероятностью $P > 99.9\%$) отличается от расчетной.

Полученный результат, по нашему мнению, является следствием дробной откладки яиц, и средняя масса яиц в группе наиболее мелких кладок, по-видимому, занижена за счет наличия вторичных кладок от крупных бабочек, откладыва-

Таблица 3. Сопоставление действительной и рассчитанной по уравнению регрессии (2) средней массы яиц в кладках разного размера

Интервальные группы (число яиц в кладке)	Средняя интервальная оценка числа яиц	Средняя масса 1 яйца, мг		Разность (а) - (б)
		действительная (а)	расчетная (б)	
< 101	50	0.559	0.617	-0.058
101–200	150	0.669	0.661	+0.008
201–300	250	0.672	0.683	-0.011
301–400	350	0.680	0.684	-0.004
401–500	450	0.660	0.665	-0.005
501–600	550	0.650	0.624	+0.026
>600	650	0.550	0.563	-0.013

ющих мелкие яйца. Долю вторичных кладок можно рассчитать из следующего соотношения:

$$N_{\text{перв}} \times Me_{\text{перв}} + N_{\text{втор}} \times Me_{\text{втор}} = (N_{\text{перв}} + N_{\text{втор}}) \times Me_{\text{сред}} \quad (4)$$

где:

$N_{\text{перв}}$ и $Me_{\text{перв}}$ – число «первичных» кладок и средняя масса яиц в первичных кладках, отложенных мелкими бабочками;

$N_{\text{втор}}$ и $Me_{\text{втор}}$ – то же, для вторичных кладок, отложенных крупными бабочками;

$Me_{\text{сред}} = 0.559$ – средняя масса яиц в интервальной группе «менее 101 яйца/кл.».

Если принять $Me_{\text{втор}} = 0.550$ мг/яйцо, т.е. действительной величине средней массы яиц для наиболее крупных кладок, а $Me_{\text{перв}} = 0.617$ мг/яйцо, т.е. в соответствии с уравнением (2), то доля вторичных кладок в интервальной группе «менее 101 яйца/кл.» составит 86.6%. При том же значении $Me_{\text{втор}}$ и $Me_{\text{перв}} = 0.585$ мг/яйцо (нижний предел доверительного интервала уравнения 2 при вероятности 95%) эта доля равна 74.3%.

Другими словами, проведенные расчеты позволяют говорить о том, что примерно 3/4 мелких кладок непарного шелкопряда могли принадлежать к разряду вторичных. С учетом численности кладок в интервальной группе «менее 101 яйца/кл.» (см. табл. 1) в число вторичных входит примерно 88 кладок, или 5.9% общего количества кладок. Последняя оценка хорошо согласуется с результатами анализа ряда распределения кладок по числу яиц и соответствует ука-

занному выше диапазону доли вторичных кладок, а именно: 3.4х–8.6%.

Можно предположить, что обычная причина дробной откладки яиц непарным шелкопрядом в европейской части ареала заключается в нападениях хищников (птиц, грызунов, насекомых и т. п.). Избежавшие атаки хищника (или потревоженные присутствием животного или человека), бабочки перемещаются из первоначально выбранного места на другой участок леса для завершения процесса откладки яиц. При этом необходимо отметить, что смертность имаго-самок непарного шелкопряда от всех факторов (в том числе и в результате нападений хищников) еще до начала откладки яиц весьма велика: по нашим оценкам, она составляет более 50% отродившихся бабочек.

Проведенные нами полевые наблюдения позволяют подвергнуть сомнению распространенное мнение об ограниченных лётных способностях бабочек-самок непарного шелкопряда в европейской популяции. По-видимому, причиной такого мнения послужило то, что в условиях дубрав лесостепной зоны подходящие для откладки яиц места обычно находятся буквально в нескольких метрах от мест выхода бабочек из куколок. В то же время мы неоднократно фиксировали в лесу перелеты самок на несколько десятков метров: полет совершается прямолинейно с относительно большой скоростью на высоте 30–40 см над поверхностью почвы. При обследовании мест вылета таких бабочек мы порой находили на стволах деревьев свежие кладки яиц, на верхнем слое которых отсутствовал пушок,

что можно расценивать как свидетельство незавершенного процесса откладки яиц.

Говоря о лётных способностях бабочек-самок непарного шелкопряда, следует упомянуть о случаях, наблюдавшихся нами при проведении опытов по доразвитию куколок насекомого в полевой лаборатории. По недосмотру некоторые отродившиеся бабочки-самки вылетали из садков на волю: при этом они резко взлетали, легко набирая высоту 3–5 м и, мгновенно сориентировавшись, сколько можно было видеть, стремительно летели на этой высоте в сторону ближайшей стены леса, находившейся в нескольких сотнях метров от лаборатории. Поведение бабочек европейской полосы в этом случае полностью совпадало с дальневосточной популяцией [5].

Следует отметить, что полученные результаты характеризуют конкретную популяцию в конкретный период вспышки массового размножения, а именно: в начале ее кульминационной фазы. В этот период популяция непарного шелкопряда отличалась сравнительно хорошим физиологическим состоянием, высокой плодовитостью, малым распространением инфекционных и неинфекционных болезней, численность энтомофагов-хищников была относительно невысока. В других условиях, например в фазе кризиса вспышки, при общем ухудшении качественных характеристик популяции происходит резкое изменение соотношения численности непарного шелкопряда и его энтомофагов-хищников в пользу последних. Последний фактор может вызвать существенное увеличение случаев дробной откладки яиц. Возможно, именно это явилось одной из причин преимущественно малых размеров кладок (в среднем 63 яйца/кл.) при исследованиях, проведенных в 1996 г. в дубравах Можарского лесхоза Рязанской обл. после резкого (на порядок) снижения плотности популяции непарного шелкопряда [4].

В результате проведенного статистического анализа распределения 1.5 тыс. кладок непарного шелкопряда по числу яиц в них и изменчивости массы яиц в зависимости от величины кладок выявлен ряд особенностей, наличие которых может быть объяснено явлением откладки яиц бабочками в несколько приемов в разных местах. Дробную откладку яиц следует рассматривать как следствие вынужденных миграций (перелетов) бабочек-самок в пределах локальных участков древостоев при нападениях хищных животных. Доля бабочек-самок, производивших дробную откладку яиц в период исследований, в условиях кульминационной фазы вспышки массового размножения, оценена в 3.4–8.6%. Предположительно, наибольшее число таких особей является бабочками среднего и большого размера (и, соответственно, средней и большой плодовитости, продуцирующих яйца преимущественно малого размера).

Наличие дробной откладки яиц ведет к занижению оценок фактической плодовитости непарного шелкопряда, рассчитываемой на основе подсчета яиц в кладках насекомого. В нашем исследовании в период кульминации вспышки массового размножения прямой подсчет числа яиц в кладках дал оценку плодовитости, равную 280.0 яиц в пересчете на бабочку-самку, тогда как действительная средняя фактическая плодовитость оценена в 296.1 яиц. Таким образом, при норме встречаемости случаев дробной откладки яиц, равной 6%, определение фактической плодовитости насекомого на основе прямого подсчета числа яиц в кладках занижает этот показатель в среднем на 15.1 яиц/сам. Полученные количественные соотношения между средним числом яиц в кладках и фактической плодовитостью непарного шелкопряда необходимо учитывать при проведении лесопатологического мониторинга, прогнозе потенциальной вредоносности насекомого и планировании лесозащитных мероприятий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белов, А. Н. Динамика показателей размножения непарного шелкопряда в дубравах Саратовской обл. / А. А. Белов // Лесн. хоз-во. – 2003. – №3. – С. 41–43.
2. Воронцов, А. И. Лесная энтомология / А. И. Воронцов. – М. : Высшая школа, 1982. – 384 с.

3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 352 с.
4. Марков, В. А. О факторах динамики численности непарного шелкопряда / В. А. Марков // Экология, мониторинг и рациональное природопользование : науч. тр. МГУЛ. – Вып. 294 (1). – М., 1998. – С. 161–165.
5. Принцева, Т. А. Биология непарного шелкопряда (*Lymantria dispar*) [Электронный документ]. (http://otherreferats.allbest.ru/biology/00038285_0.html).
5. Судейкин, Г. С. Вреднейшие насекомые и грибные болезни леса / Н. Ф. Слудский. – М. : Государственное лесотехническое изд-во, 1939. – 82 с.

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

АГАЛЬЦОВА Валентина Александровна (1935–2004) *к 75-летию со дня рождения*

Валентина Александровна Агальцова – специалист по садово-парковому искусству, возрождению старинных парков, знаток усадебной культуры.

В. А. Агальцова родилась 23 июля в с. Петрове Истринского района Московской обл. в семье учителей. В 1957 г. окончила Московский лесотехнический институт с красным дипломом, обучаясь на факультете озеленения городов и населенных пунктов, который был открыт в 1947 г. По распределению была направлена в «Сталиногорскуголь» на должность инженера-озеленителя, но проработала недолго и перевелась в ВО «Леспроект» на должность техника-таксатора во 2-ю лесостроительную экспедицию.

В 1958 г. В. А. Агальцова была переведена в партию Галины Владимировны Пэрн – одного из лучших специалистов «Леспроекта». Свою первую реставрационную работу Валентина Александровна начала в мемориальном парке

музея-заповедника Спасское-Лутовиново. Затем было много проектов: Тарханы, Поленово, Карабиха, Остафьево, Архангельское, Абрамцево, Мураново, Болдино, Ясная Поляна, Шоблыкино, Дунино и многие другие. Всего более 130 объектов.

Глубоко постигнув усадебную культуру XVIII–XIX вв., В. А. Агальцова внесла большой вклад в историю русского садово-паркового искусства.

В 1990 г. Валентина Александровна защитила диссертацию на ученую степень кандидата сельскохозяйственных наук, в 1993 г. стала доцентом кафедры лесоустройства в МГУ леса (по совместительству). В. А. Агальцова была награждена бронзовой и серебряной медалями ВДНХ и значком «За сбережение и приумножение лесных богатств РФ». В 1995 г. была удостоена звания «Заслуженный работник культуры Российской Федерации», в 1998 г. избрана членом-корреспондентом Российской академии естественных

наук (РАЕН). За реставрацию парков Пушкиногорья В. А. Агальцова была удостоена звания Лауреата государственной премии. Умерла Валентина Александровна в 2004 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Курилыч, Е. В. Календарь знаменательных и памятных дат на май-август 2010 / Е. В. Курилыч // Лесн. хоз-во. – 2010. – №4.

БАРК Карл Людвиг Генрих (1835–1882) *к 175-летию со дня рождения*

Карл Людвиг Генрих Барк – лесовод-практик, специалист по степному лесоразведению, приемник В. Е. Граффа по Велико-Анадольскому образцовому степному лесничеству, ревизор лесоустройства Лесного департамента (1878), директор Лисинского учебного лесничества (1881–1882), надворный советник Корпуса лесничих.

Родился 15 декабря в 1835 г. в Лифляндской губернии. После окончания Дерптского университета (1860) учился в Санкт-Петербургском лесном институте и Лисинском учебном лесничестве (1861), где прошел специальный курс лесоводства. В ноябре 1861 г. был назначен помощником В. Е. Граффа – управляющего Велико-Анадольским степным лесничеством. После отъезда В. Г. Граффа в Москву в Петровскую земледельческую и лесную академию, Барк стал заведующим Велико-Анадольским степным лесничеством. Перед отъездом в Москву В. Е. Графф ознакомил Барка с историей каждого участка разведенного им леса, передал ему все свои наблюдения и выводы. Несмотря на материальные трудности и сокращение штатов в лесничестве, Барку удалось удешевить лесоразведение без ущерба для дела. Он создал быстрорастущие чистые насаждения,

преимущественно из ясеня обыкновенного, акации белой, клена остролистного, ильмовых и акации желтой, снизив стоимость работ на 1 га. Такие культуры и были названы «барковскими». Однако в дальнейшем культуры Барка стали усыхать, а дорогие посадки садовым методом Граффа продолжали расти. В дальнейшем, на основании опыта, Барк пришел к выводу, что главной древесной породой при степном лесоразведении должен быть дуб черешчатый, а насаждения надо создавать с подлесочным ярусом. Барк составил «Программу опытов, предлагаемых производить в Велико-Анадольском образцовом степном лесничестве» (1875).

Им были опубликованы две статьи: «Степное лесоразведение в Екатеринославской губернии» (1873) и «Лесоразведение на юге России» (1880).

Награжден орденами: Св. Станислава 2-й степени (1871), Св. Анны 1-й степени (1873), Св. Владимира 4-й степени (1877) и 3-й степени (1881). В 1881 г. Барк переехал в Петербург. Он был назначен директором Лисинского учебного лесничества, однако долго проработать на новом месте ему было не суждено: в апреле 1882 г. Барк скоропостижно скончался.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Курилыч, Е. В. Календарь знаменательных и памятных дат на сентябрь-декабрь 2010 / Е. В. Курилыч // Лесн. хоз-во. – 2010. – №5.
2. Редько, Г. И. Лесное хозяйство в жизнеописании его выдающихся деятелей: биограф. справочник / Г. И. Редько. – М., 2003.
3. Энциклопедия лесного хозяйства в 2-х томах. – Т. 1. – М. : ВНИИЛМ, 2006. – 424 с.

БОБРОВ

Рэм Васильевич

(1930–2006)

к 80-летию со дня рождения

Рэм Васильевич Бобров – заслуженный лесовод, инициатор лесной рекреации и благоустройства лесов, заместитель министра лесного хозяйства РСФСР (1971–1988 гг.), кандидат сельскохозяйственных наук (1966), пропагандист лесных знаний, историк лесного хозяйства.

Родился 26 июня 1930 г. в Ленинграде. После окончания лесохозяйственного факультета Ленинградской ЛТА (1954) 3 года работал лесничим в Тосненском лесхозе, затем в течение 4-х лет возглавлял Выборгский лесхоз. Был заместителем (1960–1962), а затем начальником инспекции лесного хозяйства и охраны леса Главлесхоза по Ленинградской области (1962–1965), руководил Ленинградским управлением лесного хозяйства (1965–1971). В 1966 г. защитил кандидатскую диссертацию на тему «Исследование величины и окраски ложного ядра осины в зависимости от условий ее роста». В течение 17 лет был заместителем министра лесного хозяйства РСФСР (1971–1988).

Им подготовлено и опубликовано более 800 книг, брошюр, статей, очерков и заметок. Среди них много очерков о биографических сведениях заслуженных деятелей, чей труд способствовал развитию не только лесного хозяйства, но и был

в целом направлен на служение русскому лесу, отечеству, на воспитание в человеке бережного отношения к природе. В 1977 г. вышла монография «Благоустройство лесов». В 1987 г. была опубликована книга «Мендовский проспект». В этих публикациях обоснована необходимость постоянного и неистощительного пользования лесом. Его публикации заставляют читателей с большим уважением относиться к благородному труду лесоводов.

Как активный пропагандист лесных знаний он воспитал учеников в лучших традициях служения русскому лесу. Имена многих заслуженных, но забытых людей в лесном хозяйстве стали известны благодаря монографиям, очеркам, статьям Р. В. Боброва. В 2004 г. вышла книга «Лесного дела старатели». В книге рассказано не только об историческом периоде становления частного лесовладения, но и отображена жизнь людей, которые стояли у ее истоков – о династии лесоводов Теплоуховых, чей труд на благо служению отечественному лесоводству по праву оценен потомками.

Р. В. Бобров награжден орденами Трудового Красного Знамени, «Знак Почета» и медалями. Умер Р. В. Бобров 5 марта 2006 г. в Москве.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гиряев, Д. М. Человек творческого поиска и гражданского долга / Д. М. Гиряев // Лесн. хоз-во. – 1998. – №6.
2. Курилыч, Е. В. Календарь знаменательных и памятных дат на май-август 2010 / Е. В. Курилыч // Лесн. хоз-во. – 2010. – №4.
3. Энциклопедия лесного хозяйства в 2-х томах. – Т. 1. – М. : ВНИИЛМ, 2006. – 424 с.

БОЧКАРЕВ
Михаил Михайлович
(1915–2000)
к 95-летию со дня рождения

Михаил Михайлович Бочкарев – заслуженный лесовод, кандидат сельскохозяйственных наук (1974), профессор, участник Великой Отечественной войны, начальник Главлесхоза Российской Федерации, заместитель министра лесного хозяйства РСФСР.

Родился 26 января 1915 г. После окончания Брянского лесотехнического института (1932) работал лесничим, затем директором в Широко-Буеракском лесхозе. После службы в армии возглавил Саратовскую лесную опытную станцию. Участник Великой Отечественной войны, имеет награды. После войны работал в Саратове директором деревообрабатывающего комбината. В дальнейшем М. М. Бочкарев был выдвинут на партийную работу (Саратовский обком партии),

где курировал вопросы лесного хозяйства. В 1951 г. был переведен на работу в аппарат ЦК КПСС на должность инструктора сельскохозяйственного отдела. После реорганизации управления лесным хозяйством и создания Главлесхоза, Михаил Михайлович возглавил это ведомство. Особое внимание М. М. Бочкарев уделял подготовке и переподготовке специалистов лесного хозяйства и распространению передового опыта. В 1969 г. он перешел на работу в Госснаб СССР. Защитил кандидатскую диссертацию (1974).

Перед уходом на пенсию работал директором Института усовершенствования и повышения квалификации работников материально-технического снабжения (1974–1979 гг.). Умер 30 ноября 2000 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Курилыч, Е. В. Календарь знаменательных и памятных дат на январь-апрель 2010 / Е. В. Курилыч // Лесн. хоз-во. – 2010. – №1.
2. Михаил Михайлович Бочкарев // Лесная Россия. – 2007. – №89. – С. 9–10.

ВЫСОЦКИЙ

Георгий Николаевич

(1865–1940)

к 145-летию со дня рождения

Георгий Николаевич Высоцкий – выдающийся лесовод и лесовед, почвовед, геоботаник, географ, климатолог, основоположник биогеоценологии и экологии, доктор агрономии (1917), профессор (1919), академик ВАСХНИЛ (1935), академик АН УССР (1939).

Родился 7 (ст. ст.) февраля 1865 г. в селе Никитовка Глуховского уезда Черниговской губернии. В 1890 г. окончил Петровскую земледельческую и лесную академию в Москве (1890). Был учеником М. К. Турского и В. В. Докучаева. Наибольший научный интерес для будущего ученого представляло степное лесоразведение. Г. Н. Высоцкий начал свою практическую деятельность у П. М. Сивичко – известного лесничего Бердянского степного лесничества. Плодотворно работал в экспедиции В. В. Докучаева заведующим Велико-Анадольским участком. Здесь ежегодно закладывались полезащитные лесные полосы, которые вместе с межполосными полями представляли опытную сеть Велико-Анадольского участка экспедиции. Там же под руководством Г. Н. Высоцкого были заложены лесные питомники и сооружено 6 метеорологических станций. В 1899 г. весь участок экспедиции В. В. Докучаева был реорганизован в Мариупольское опытное лесничество. Г. Н. Высоцкий был назначен лесничим этого лесничества и проработал здесь до 1904 г. Это был самый плодотворный период в работе ученого: им были проведены комплексные исследования, которые стали классическими. Результаты исследований были опубликованы.

В 1904 г. Г. Н. Высоцкий был переведен из Велико-Анадоля в Петербург на должность ревизора лесоустройства при Лесном департаменте: принимал активное участие в реорганизации лесного опытного дела, входил в постоянную ко-

миссию по лесному опытному делу. В этот период ученым были опубликованы сводки по вопросам почвенно-гидрологического и гидроклиматического влияния лесов, монографии о рельефе и передвижении солей в почве. Им было доказано влияние леса на гидрологический режим местности, определен подбор лесных пород для степного лесоразведения и типы лесонасаждений, доказана ценность дуба для степного лесоразведения. Он был активным участником Постоянной комиссии по лесному опытному делу. Несколько лет преподавал в высших учебных заведениях: был профессором Крымского университета (1919–1922), Белорусского сельскохозяйственного института (1923–1926), Харьковского института сельского и лесного хозяйства (1926–1930).

В 1930–1940 гг. Г. Н. Высоцкий был профессором Всесоюзного (позже Украинского) научно-исследовательского института лесного хозяйства и агролесомелиорации в Харькове. С 1965 г. этот институт (УкрНИИЛХА) носит его имя. Г. Н. Высоцкий изучал лесорастительные условия Тульских засек, Бузулукского бора, Ергеней, Алешковских и Нарынских песков. Он исследовал влияние леса на среду обитания и причины безлесья степей, впервые рассчитал баланс влаги под лесом и полем. Обосновал древесно-кустарниковый тип степных лесонасаждений. Заложил основы почвенной гидрологии засушливых районов и разработал учение о типах водного режима почв и грунтов; выдвинул теорию происхождения солёности степных почв и грунтов. Первым установил закономерности приземных воздушных течений, вызывающих пыльные бури. Предложил классификацию растений формам вегетативного размножения.

Г. Н. Высоцким опубликовано более 200 научных трудов, в том числе 30 книг и брошюр. Он автор знаменитой монографии «Ергеня» (1915), в которой предупреждал человечество об отри-

цательном воздействии невежественной деятельности человека на природу и, прежде всего, на лес. Скончался Георгий Николаевич 6 апреля 1940 г. в Харькове.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Курилыч Е.В. Календарь знаменательных и памятных дат на январь–апрель 2010 / Е. В. Курилыч // Лесн. хоз-во. – 2010. – №1.
2. Энциклопедия лесного хозяйства в 2-х томах. – Т. 1. – М : ВНИИЛМ, 2006. – 424 с.

ГАЕЛЬ Александр Гаврилович (1900–1990) *к 110-летию со дня рождения*

Александр Гаврилович Гаель – почвовед, доктор сельскохозяйственных наук, песковед, лауреат Государственной премии СССР (1986).

Родился 6 марта 1900 г. В 1926 г. окончил Ленинградскую лесотехническую академию. Работал во Всесоюзном научно-исследовательском институте агролесомелиорации и во Всесоюзном институте растениеводства в Ленинграде, где с согласия Н. И. Вавилова было организовано Бюро освоения пустынь. В 1941 г. был арестован; после освобождения в 1946 г. сослан на Приаральскую станцию ВИР, где проработал несколько лет. В 1951 г. В. Н. Сукачев предложил Александру Гавриловичу работу в Комплексной экспедиции по полезащитному лесоразведению. А в 1955 г. Н. А. Качинский пригласил его на кафедру физики и мелиорации почв, где была организована лаборатория песковедения, затем переименованная в лабораторию мелиорации почв и песков. А. Г. Гаель возглавлял лабораторию 35 лет.

Область научных интересов: облесение песков, бугристые пески. На основании обследования песков от Прибалтики и Карелии до Восточной Сибири и Забайкалья предложил классификацию песчаных почв. Разработал и широко применял комплексный метод изучения песчаных массивов с закладкой топографических, эколого-геоморфологических профилей. В Московском университете читал курс лекций «Песковедение».

Ученым опубликовано более 250 научных работ, среди них: «Облесение песков в северном Приаралье» (1949), «Облесение бугристых песков Приаралья» (1951), «Облесение бугристых песков засушливых областей» (1952), «Проблемы освоения пустынь» (1988) «Пески и песчаные почвы» (в соавторстве, 1999). А. Г. Гаель с группой специалистов в 1986 г. был удостоен Государственной премии СССР. Умер Александр Гаврилович в 1990 г. в Москве.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Курилыч, Е.В. Календарь знаменательных и памятных дат на январь–апрель 2010 / Е. В. Курилыч // Лесн. хоз-во. – 2010. – №1.

ГОЛОВИХИН**Иван Васильевич****(1930–2007)***к 80-летию со дня рождения*

Иван Васильевич Головихин – заслуженный лесовод России, таксатор-лесоустроитель, ветеран труда, главный инженер Всесоюзного лесоустроительного объединения «Леспроект» (1978–1993 гг.).

Родился 27 апреля в 1930 г. в с. Высокое Рязанской обл. В 1953 г. окончил Московский лесотехнический институт по специальности инженер лесного хозяйства. Начиная свою трудовую деятельность таксатором в 4-й Московской аэрофотолесоустроительной экспедиции. Затем был начальником группы лесопользования. В 1961 г. работал главным инженером во 2-й Московской экспедиции, а через 2 года (1963) был назначен начальником экспедиции. Иван Васильевич был активным участником разработки генеральных

планов развития лесного хозяйства России. В 1964 г. его перевели в ВО «Леспроект» на должность начальника отдела технической инспекции. В 1978 г. он был назначен главным инженером ВО «Леспроект». Здесь он проработал 15 лет (до ликвидации ВО «Леспроект» в 1993 г.). В 1993 г. был назначен заместителем начальника Главного управления лесостроительства Рослесхоза, а с 1997 г. работал в управлении организации лесопользования Рослесхоза главным специалистом.

И. В. Головихин награжден орденом «Знак Почета», Бронзовой медалью ВДНХ «За достигнутые успехи в развитии народного хозяйства СССР», медалями «За доблестный труд», «Ветеран труда» и многими другими наградами. Скончался Иван Васильевич 22 августа 2007 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Курилыч, Е. В. Календарь знаменательных и памятных дат на январь–апрель 2010 / Е. В.

Курилыч // Лесн. хоз-во. – 2010. – №1.

ЗАГРЕЕВ**Васиг Васылович****(1930–1994)***к 80-летию со дня рождения*

Васиг Васылович Загреев – ученый в области лесостроительства и лесной таксации, доктор сельскохозяйственных наук, профессор.

Родился в д. Нижний Шандер Таканышского

р-на Татарстана. После окончания Лубянского лесного техникума (1949) работал в Северо-Западном предприятии ВО «Леспроект»: сначала помощником таксатора, затем таксатором и на-

чальником лесоустроительной партии. Служил в военно-морском флоте в составе Балтийского флота (1951–1953). Заочно окончил ЛЛТА (1957).

Вся научная и практическая деятельность В. В. Загребеева с 1959 г. была связана с ВНИИЛМ, где он прошел путь от аспиранта до профессора. Он был ведущим ученым в области изучения текущего прироста и продуктивности насаждений; занимался исследованием видовых высот сосновых и еловых насаждений в разных географических районах, совершенствованием системы бонитирования древостоев и мн. др. Им были составлены таблицы хода роста древостоев.

Всего ученым подготовлено и опубликовано около 160 научных работ, в том числе 8 монографий и учебников: «Прирост леса» (в соавт. с В. В. Антанайтисом, 1-е изд. 1969, 2-е изд. 1981), «Ос-

новы лесной таксации» (1975, в соавт. с А. В. Вагиным), «Географические закономерности роста и продуктивности древостоев» (1978). В. В. Загребеев был разработчиком важных нормативных и методических документов по лесоустройству и лесной таксации: «Рабочие правила по определению текущего прироста насаждений» (1966), «Методические рекомендации по составлению таблиц хода роста древостоев» (1975, в соавт. с Н. Н. Гусевым, Н. Я. Саликовым). Им разработан метод таксации текущего прироста хозяйственных секций при лесоустройстве (1964). В. В. Загребеев был научным консультантом «Лесной энциклопедии» выпуска 1985–1986 гг. по разделу «Лесоустройство, лесная таксация». В 1996 г. был выдвинут на соискание Государственной премии Совета Министров (посмертно). Умер В. В. Загребеев в 1994 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ВНИИЛМ : Вчера... Сегодня... Завтра... (1934–2004). – Пушкино: ВНИИЛМ, 2004.
2. Памяти В. В. Загребеева // Лесн. хоз-во. – 1994. – №3.
3. Энциклопедия лесного хозяйства в 2-х томах. – Т. 1. – М., 2006. – 424 с.

КАБАНОВ Николай Евгеньевич (1905–1992) *к 105-летию со дня рождения*

Николай Евгеньевич Кабанов – ботаник и лесовод, флорист-систематик, ученый в области лесоводства, лесоведения, почвоведения, академик АН УССР (1948), доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заслуженный деятель науки РСФСР.

Родился 2 июля 1905 г. в Пензенской губернии в семье агронома-геоботаника Е. И. Кабанова. В 1923 г. поступил на лесное отделение Читинского государственного университета. Одна-

ко университет перебазировался во Владивосток, получив название Дальневосточного государственного университета (ДВГУ). Вместе с другими студентами и преподавателями переехал во Владивосток. После окончания университета в 1927 г. Н. Е. Кабанов работал геоботаником в экспедиции Дальневосточного краевого переселенческого управления по маршруту Советская Гавань – Хабаровск, под руководством известного исследователя Дальнего Востока В.

К. Арсеньева. В дальнейшем научная деятельность Н. Е. Кабанова была связана с Дальним Востоком. В 1947 г. он защитил докторскую диссертацию «Состав и происхождение флоры Сахалина». В 1949 г. Николай Евгеньевич переехал в Москву, где работал в разных научных учреждениях. В 1959 г. Н. Е. Кабанов работал на Камчатке во главе лесного отряда Камчатской комплексной экспедиции, организованной Академией наук СССР. В 1959–1961 гг. вблизи поселка Козыревска он организовал стационарные исследования в лиственных лесах. К окончанию первого полевого сезона была заложена сеть опытных объектов для проведения многолетних наблюдений за динамикой надпочвенного покрова, опадом, семеношением, возобновлением, изменением показателей таксационных признаков деревьев и древостоев, влажностью и температурой почвы и др. На базе этого стационара была создана Камчатская лесная опытная станция ДальНИИЛХ. Материалы исследований, выполненных лесным отрядом, Н. Е. Кабанов обобщил в книге «Леса Камчатки и их лесохозяйственное значение», опубликованной под его ре-

дакцией в 1963 г. С 1959 г., вплоть до выхода на пенсию в 1979 г., Н. Е. Кабанов работал старшим научным сотрудником Лаборатории лесоведения АН СССР.

Область научных интересов ученого многогранна: помимо вопросов систематики растений, лесной типологии и геоботаники, он разрабатывал многие проблемы лесоведения, охраны природы, заповедного дела, истории лесной науки и др. В последние годы научной и производственной деятельности Н. Е. Кабанов был членом редколлегии многих специальных журналов и сборников научных трудов. В 1975 г. ему было присвоено звание Заслуженного деятеля науки РСФСР.

Ученым было опубликовано более 150 научных работ, в том числе 6 книг. Две из них – «Камменно-березовые леса в ботанико-географическом и лесоводственном отношении» (1972) и «Хвойные деревья и кустарники Дальнего Востока» (1977) – были подготовлены по материалам исследований, выполненных ученым в годы его работы на Дальнем Востоке. Скончался Н. Е. Кабанов в 1992 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Курилыч, Е. В. Календарь знаменательных и памятных дат на май–август 2010 г. / Е. В. Курилыч // Лесн. хоз-во. – 2010. – №4.

КЕРН

Эдуард Эдуардович (1855–1938)

к 155-летию со дня рождения

Эдуард Эдуардович Керн – лесовод-дендролог, специалист по прикладной ботанике и сельскохозяйственной мелиорации.

Родился 27 июля 1855 г. Окончил естественное отделение физико-математического факуль-

тета Московского университета (1879), а позднее – лесное отделение Петровской земледельческой лесной академии (ныне ТСХА). После зарубежной командировки был управляющим государственными имуществами Тульской и Калужской гу-

берний. С 1899 по 1905 г. Э. Э. Керн состоял директором Императорского лесного института. Читал курс «лесоуправление» (1910–1912). Был председателем постоянной комиссии по лесным культурам при Лесном департаменте (1908–1917).

Эдуард Эдуардович участвовал в организации Воронежского сельскохозяйственного института. Был председателем Лесного общества (1906–1917) и его почетным членом.

С 1918 г. работал ординарным профессором в Иваново-Вознесенском политехническом институте (декан лесного факультета). В 1923 г. переехал в Москву, где в Петровской академии получил место профессора и некоторое время был деканом лесного факультета. После слияния лесного факультета ТСХА с МЛТИ был деканом лесохозяйственного факультета МЛТИ и чи-

тал курсы: «Введение в лесное хозяйство», «Лесоуправление» и «Лесные мелиорации». Ему присуждена степень доктора сельскохозяйственных наук по совокупности трудов. С 1925 г. и до конца жизни Э.Э. Керн – ученый специалист Всесоюзного института прикладной ботаники и новых культур.

Ученым опубликованы статьи по разным вопросам: лесоразведению, иноземным древесным породам, мелиорации, дендрологии, по истории лесных обществ и мн. др. Его монографии не утратили значения и в настоящее время: «Очерки по лесоводству» (1925), «Лес» (1928), «Пески и овраги» (1931), «Ива, ее значение, разведение и употребление» (1889), «Овраги, их закрепление, облесение и запруживание» (1891). Некоторые работы переиздавались несколько раз. Умер Э. Э. Керн в 1938 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Курилыч, Е. В. Календарь знаменательных и памятных дат на май–август 2010 г. / Е. В. Курилыч // Лесн. хоз-во. – 2010. – №4.
2. Редько, Г. И. Лесное хозяйство в жизнеописании его выдающихся деятелей: биографический справочник / Г. И. Редько. – М., 2003.
3. Энциклопедия лесного хозяйства в 2-х томах. – Т. 1. – М., 2006. – 424 с.

КОСТЫЧЕВ

Павел Андреевич
(1845–1895)

к 155-летию со дня рождения

Павел Андреевич Костычев – выдающийся русский почвовед, агроном, геоботаник, химик; один из основоположников научного почвоведения и русской почвенной микробиологии.

П. А. Костычев родился в Москве. В 1869 г. окончил Петербургский земледельческий институт. Ученик А. Н. Энгельгарда. Свою трудовую деятельность начинал в этом же институ-

те: сначала преподавателем (с 1872 г.), затем профессором. П. А. Костычев преподавал растениеводство, земледелие и почвоведение. Одновременно читал химию в Петербургском университете. В 1884 г. вел курс сельского хозяйства на Высших женских курсах. С 1885 г. был членом Ученого комитета Министерства государственных имуществ, с 1887 г. – агроно-

мом при Департаменте земледелия; с 1894 г. – директором Департамента земледелия. П. А. Костычев ездил в научные командировки не только по России (в Великоанадольское и Бердянское лесничества для исследования степного лесоразведения), но и за рубеж (в 1882 г. работал в Париже у Пастера). Он – один из основателей отечественного агрономического почвоведения и почвенной микробиологии. Им было уточнено само понятие «почва», устано-

влено происхождение черноземов и других почв, способы их улучшения и причины истощения. Автор первого учебника «Почвоведение». Ученый доказал, что почвоведение – биологический процесс, связанный с развитием растительного покрова. Установил процесс происхождения черноземов и других почв, способы их улучшения и причины истощения. В честь Костычева назван род и вид растений. Умер Павел Андреевич в 1895 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Отечественные лесоводы / Под ред. В. Г. Нестерова // Сб. статей. – М.-Л. : Гослесбумиздат, 1953.
2. Русские ботаники : Биографо-библиограф. словарь / Под ред. В. Н. Сукачева ; сост. С. Ю. Липшиц. – М.: МОИП, 1952.
3. Энциклопедия лесного хозяйства в 2-х томах. – Т. 1. – М., 2006. – 424 с.

КРЫЛОВ Порфирий Никитич (1850–1931) *к 160-летию со дня рождения*

Порфирий Никитич Крылов – исследователь флоры, ботаник, географ, флорист-систематик; ученый садовод Ботанического сада Казанского университета (1879–1885); хранитель ботанического музея.

Родился 1 августа 1850 г. в д. Сагайская Минусинского уезда Енисейской губернии (ныне Красноярского края) в семье крепостного крестьянина-печника. Рано начал работать – сплавлял лес по Каме в Перми. Самостоятельно изучал ботанику, занимаясь коллекционированием растений. В 1873 г. приехал в Казань, где выдержал экзамен на звание провизора, одновременно слушал в Казанском университе-

те лекции по ботанике, зоологии, химии и геологии.

Во время каникул путешествовал по Пермской губернии, собирал гербарий и изучал состав растительных сообществ. Состоял в Казанском обществе естествоиспытателей при Казанском университете. В 1876 г. им была опубликована первая большая работа «О народных лекарственных растениях, употребляемых в Пермской губернии». П. Н. Крылов 7 лет проработал в Ботаническом саду Казанского университета, за этот период он ездил в 11 экспедиций. Всего им было совершено 36 экспедиций в районы Центральной России, Сибири, Алтая, Дальне-

го Востока. Основные труды по флоре Урала, многих районов Сибири и Дальнего Востока; по истории сибирской тайги. В 1885 г. он получил приглашение принять участие в создании ботанического сада и гербария при Томском университете и выехал в Томск. Перед зданием университета П. Н. Крылов разбил парк, к которому были высажены не только местные породы, но и экзотические. Помимо парка он заложил питомник древесных и кустарниковых растений, построил оранжереи, парники и дендрарий.

В 1897 г. Томский университет присудил П. Н. Крылову степень магистра ботаники за работу «Липа в предгорьях Кузнецкого Ала-Тау». Им подготовлено и опубликовано 80 работ, среди них многотомный труды «Флора Алтая и Томской губернии» и «Флора Западной Сибири» до сих пор служат пособием при изучении растительности Сибири. Его имя присвоено созданному им первому в Сибири Ботаническому саду Томского университета. Умер Порфирий Никитич 27 декабря 1931 г. в Томске.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Русские ботаники: Биографо-библиограф. словарь / Под ред. В.Н. Сукачева ; сост.: С. Ю. Липшиц. – М. : МОИП, 1952.

МЕЛЕХОВ

Иван Степанович (1905–1994)

к 105-летию со дня рождения

Иван Степанович Мелехов – ученый в области лесоведения и лесоводства, доктор сельскохозяйственных наук (1944), профессор (1944), академик ВАСХНИЛ (1956), заслуженный деятель науки РСФСР (1967).

Родился в д. Жаровиха Архангельской губ. в семье рабочего лесопильного завода. По окончании Ленинградской ЛТА (1930) работал в Архангельском ЛТИ: заведующим кабинетом лесоводства (1930–1932), одновременно ассистентом (1930–1932), а позже – доцентом кафедры лесоводства и старшим научным сотрудником научно-исследовательского сектора (1932–1934). Был руководителем научных экспедиций лесной группы Северной базы АН СССР (1938–1942), заведующим кафедрой общего лесоводства (1934–1944) и кафедрой лесоводства (1944–1951,

1952–1958) в Архангельском ЛТИ. В 1951–1952 гг. Иван Степанович работал заведующим кафедрой лесоводства в Ленинградской ЛТА, в 1957–1958 гг. – директором Северного отделения Института леса АН СССР, а в 1958–1962 гг. – директором Института леса и лесохимии АН СССР (Архангельск).

В 1962–1966 гг. был заместителем председателя Государственного комитета по лесной, целлюлозно-бумажной, деревообрабатывающей промышленности и лесному хозяйству при Госплане СССР. Одновременно (с 1962 г.) И. С. Мелехов возглавлял кафедру лесоводства в МЛТИ. С 1965–1971 гг. – академик-секретарь Отделения лесоводства и агролесомелиорации ВАСХНИЛ. В 1971–1992 гг. – профессор, заведующий кафедрой лесоводства в МЛТИ.

Основные исследования ученого посвящены разработке проблем таежного лесоводства, изучению лесов Европейского Севера, вопросам истории развития науки о лесе. Уже в ранних научных работах им разносторонне рассмотрены вопросы естественного возобновления ели, природы лесных пожаров, анатомического строения и физико-механических свойств древесины хвойных пород. Он установил влияние типов леса на качество древесины северной сосны и ели. И. С. Мелехов создал новые научные направления в лесоводстве, провел ряд фундаментальных исследований, разработал системы методов повышения продуктивности леса. Им разработана лесная пирология – учение о природе лесных пожаров, их последствиях и борьбе с ними, предложена шкала горимости лесов с учетом типов леса, подготовлен и издан учебник для студентов лесных вузов по борьбе с лесными пожарами.

И. С. Мелехов – автор трудов по лесной пирологии: «Влияние лесных пожаров на лес» (1948), «Опыт изучения лесных пожаров на Севере» (1939), «Природа леса и лесных пожаров» (1947), «Лесная пирология» (1976) и др. Он развил учение о типах леса Г. Ф. Морозова и В. Н. Сукачева. Им создано учение о динамической лесной типологии, которая складывается из этапов формирования лесных типов как в процессе естественного их развития, так и под воздействием антропогенного фактора. В его монографии «Основы типологии вырубок» (1959) дается обоснование нового научного направления в лесной типологии. В круг его научных интересов входили проблемы рубок главного пользования

и возобновления вырубок, что было отражено в монографиях: «Рубки главного пользования» (1962), «Рубки и возобновление леса на Севере» (1960).

И. С. Мелехов известен специалистам и широкой общественности как историк лесной науки и лесного хозяйства. Помимо научно-исторического труда «Очерк развития науки о лесе в России» (1957 г.) им опубликованы отдельные очерки, посвященные деятельности выдающихся российских лесоводов. И. С. Мелехов был главным редактором «Лесного журнала», членом редколлегии журналов «Лесное хозяйство», «Лесоведение». Ученым опубликовано более 300 научных трудов, в том числе 49 книг и брошюр, из которых 4 монографии и 2 учебника для вузов. Его научные труды получили признание и известны не только в нашей стране, но и за рубежом. И. С. Мелехов – активный участник международных лесных конгрессов, симпозиумов, конференций. Он выступал с докладами на V (США) и VI (Испания) мировых лесных конгрессах, на XIII (Австрия), XIV (ФРГ) и XV (США) конгрессах Международного союза лесных исследовательских организаций, был вице-президентом VI Мирового лесного конгресса.

И. С. Мелехов – почетный член Венгерской АН, ИЮФРО, Лесного общества Финляндии. Награжден орденом Ленина (1949), орденом Октябрьской революции (1975), орденами Трудового Красного знамени (1953, 1965), золотой медалью ВАСХНИЛ им. Г. Ф. Морозова. Был членом многих зарубежных академий и организаций. Умер Иван Степанович в 1994 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гиряев, Д. М. И. С. Мелехов – выдающийся отечественный ученый лесовод / Д. М. Гиряев // Лесн. хоз-во. – 2000. – № 6.
2. Моисеев, Н. А. И. С. Мелехов – человек, ученый, педагог, общественный деятель / Н. А. Моисеев // Лесн. хоз-во. – 1996. – № 1.
3. Редько, Г. И. Лесное хозяйство России в жизнеописании его выдающихся деятелей : биограф. справ. / Н. Г. Редько – М. : МГУЛ, 2003.

ОРЛОВ

Сергей Федорович

(1910–1979)

к 100-летию со дня рождения

Сергей Федорович Орлов – изобретатель трелевочного трактора, доктор технических наук (1955), заслуженный деятель науки и техники РСФСР.

Родился 2 июля 1910 г. в Орле в семье военного. Окончил Ленинградскую ЛТА по специальности инженер-механик (1931). Несколько лет работал в НИИДревесины, где занимался испытанием генераторных тракторов, а после ликвидации института был переведен в Ленинградскую ЛТА, где работал на кафедре «Тяговые машины».

В 1940 г. защитил кандидатскую диссертацию «Новые методы проектирования и расчета транспортных газогенераторных установок». В военные годы работал в транспортном отделе специального цеха по выпуску оборонной продукции. В 1948 г. за разработку и создание трелевочного трактора нового типа получил Сталинскую премию.

В 1955 г. С. Ф. Орлов защитил докторскую диссертацию. С 1959 по 1966 г. был проектором ЛЛТА по научной работе, одновременно возглавлял кафедру. В этот период был организован ле-

сомеханический факультет, и он стал его первым деканом.

В 1961 г. при содействии С. Ф. Орлова была создана кафедра проектирования специальных лесных машин и лаборатория по проблемам механизации лесозаготовок. Его теоретические и экспериментальные исследования по созданию принципиально нового бесчokerного трелевочного трактора с гидроманипулятором позволили на базе этого трактора создать новое семейство перспективных лесных машин не только для валки, пакетирования и транспортировки древесины, но и для посадки леса. Всего им было разработано и создано около 50 специальных лесных машин и механизмов.

Ученым написано и опубликовано более 130 работ, среди них учебники, пособия, монографии. С.Ф. Орлов имеет более 100 авторских свидетельств и 46 запатентованных изобретений. Под его руководством защитили диссертации 2 доктора и 31 кандидат технических наук.

С.Ф. Орлов награжден орденами Трудового Красного Знамени, «Знак Почета» и многими медалями. Скончался 25 августа 1979 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Курилыч, Е.В. Календарь знаменательных и памятных дат на май–август 2010 / Е. В. Курилыч // Лесн. хоз-во. – 2010. – № 4.

ПРАСОЛОВ

Леонид Иванович

(1875–1954)

к 135-летию со дня рождения

Леонид Иванович Прасолов – почвовед и географ, специалист по генезису, классификации и картографии почв, академик (1935), лауреат Государственной премии СССР (1942).

Л. И. Прасолов родился 1 апреля (ст. ст.) 1875 г. В 1898 г. окончил Петербургский университет. В 1898–1906 гг. заведовал почвенным отделением при Самарском губернском земстве. В 1908–1914 гг. руководил почвенными исследованиями в экспедициях Переселенческого управления в Средней Азии, Забайкалье, Семипалатинске. В 1915–1918 гг. руководил Донской почвенной экспедицией Докучаевского почвенного комитета. В 1918–1925 гг. работал научным сотрудником почвенного отдела Комиссии по изучению естественных производительных сил при Академии наук. С 1926 г. работал в Почвенном институте АН СССР, а в 1937–1948 гг. был директором этого института.

Исследования Л. И. Прасолова посвящены географии, картографии и классификации почв. Его труды имеют большое значение для построения генетической почвенной классификации. Им было разработано учение о почвенных провинциях, предложен принцип почвенно-географического районирования. Л. И. Прасолов изучил вопросы происхождения и географии особого типа бурых лесных почв на Кавказе, в Крыму и др. На основе подсчета почвенных ресурсов в различных странах мира им было установлено наличие еще не использованных больших земельных фондов.

Л. И. Прасоловым и его сотрудниками составлены почвенные карты СССР, а также почвенная карта мира. За составление почвенной карты мира (масштаб 1: 50 000 000) АН СССР присудила Л. И. Прасолову золотую медаль им. В. В. Докучаева в 1947 г. Умер Леонид Иванович 13 января 1954 г.

ПЯТНИЦКИЙ

Сергей Сергеевич

(1905–1971)

к 105-летию со дня рождения

Сергей Сергеевич Пятницкий – ученый в области лесоводства и агролесомелиорации, доктор сельскохозяйственных наук (1948), профессор (1949), член-корреспондент ВАСХНИЛ (1956), участник Великой Отечественной войны.

Родился 15 марта 1905 г. в с. Кочеток Чугуевского р-на Харьковской обл. По окончании Харьковского сельскохозяйственного института (1925) работал преподавателем Старо-Мерчанской профагрошколы. В 1927–1928 гг. служил в

рядах Красной Армии. После демобилизации был заведующим дендрологическим сектором Северо-Кавказского отделения (1929–1930), затем научным сотрудником (1930–1931) ВНИИ растениеводства, старшим научным сотрудником Чугуево-Бабчанской лесной опытной станции (1931–1934). В Украинском НИИ лесного хозяйства и агролесомелиорации С. С. Пятницкий работал старшим научным сотрудником (1934–1935), заведующим отделом (1935–1941; 1945–1948), заместителем директора по науке (1948–1949; 1964–1966).

В 1949–1964 и 1966–1971 гг. работал заведующим кафедрой лесоводства и агролесомелиорации Харьковского сельскохозяйственного института.

Научные исследования С. С. Пятницкого посвящены вопросам влияния полезащитных лесных полос на урожай в межполосных пространствах; биологии и экологии древесных пород, типов лесных структур для лесостепной части Украины. Ученый разработал теорию о более

интенсивном развитии и старении древесных пород в степи. Он является автором новых засухоустойчивых и быстрорастущих гибридных форм дуба. Под его руководством осуществлялись крупные исследования в области селекции бересклетов, тополей, орехов, элитного семеноводства главнейших древесных пород.

Ученым опубликовано свыше 100 научных трудов, среди них: «Селекция дуба» (1954), «Курс дендрологии: Для лесохозяйственных и лесоинженерных факультетов вузов УССР» (1960), «Практикум по лесной селекции: Для лесотехнических вузов СССР» (1961), «Вегетативный лес» (в соавт. с М. П. Коваленко и др., 1963.). Ряд трудов опубликован за рубежом.

С. С. Пятницкий – заслуженный деятель науки Украинской ССР (1965). Он награжден орденом Трудового Красного Знамени (1966), 4 медалями СССР (1944, 1945, 1955, 1966), 2 серебряными (в том числе Большой серебряной) медалями ВСХВ (1952, 1966). Умер ученый 2 мая 1971 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Курилыч, Е. В. Календарь знаменательных и памятных дат на январь–апрель 2010 / Е. В. Курилыч. – Лесн. хоз-во. – 2010. – № 1.

САВИЧ

Владимир Михайлович (1885–1965)

к 125-летию со дня рождения

Владимир Михайлович Савич – лесовод династии Савичей, геоботаник, доктор сельскохозяйственных наук (1961), профессор, исследователь растительности Заполярья, Дальнего Востока, Средней Азии, Кавказа.

Родился 2 мая 1885 г. в г. Уральске в семье лесничего Уральского казачьего войска. Окончил С.-Петербургский лесной институт в 1909 г. Еще в студенческие годы был активным участником научных экспедиций. Первые научные рабо-

ты о флористических и экологических исследованиях были опубликованы в 1906 г., а в 1908 г. вышла его первая монография о ботанико-географических исследованиях в Прикаспийских степях и пустынях Зауралья.

В 1910 г. В. М. Савич работает ботаником-содоводом в Тбилисском ботаническом саду, где организует селекционный кабинет и проводит опыты по селекции и гибридизации плодовых растений. В 1915 г. он был организатором экспедиции по изучению и заготовке дубильных растений в Центральном Закавказье, на Северном Кавказе и Черноморском побережье. В 1916 г. В. М. Савич был назначен директором первого в России завода по производству дубильных экстрактов (г. Майкоп). В 1918 г. он был приглашен на преподавательскую работу в Северо-Кавказский политехнический институт профессором ботаники (г. Краснодар). В 1919 г. был командирован в Ставрополь для организации института сельского хозяйства и избран первым директором этого института и заведующим кафедрой ботаники.

В 1922 г. В. М. Савич переезжает в Ленинград. Здесь он работает в Центральном географическом музее в должности зам. директора и старшего ученого хранителя этого музея. В 1923 г. в Дальневосточном государственном университете возникает нужда в высококвалифицированных кадрах. В. М. Савича избирают профессором и заведующим кафедрой этого института, и он переезжает на Дальний Восток. В 1924 г. университет перебазируется во Владивосток. В этот же год В. М. Савича избирают директором Дальне-

восточного краевого научно-исследовательского института, которым он руководил до 1931 г. (институт вошел в Дальневосточное отделение АН СССР). В пригороде Владивостока ученым была создан ботанический сад с биологической станцией. В университете на лесном и агрономическом отделениях он читал лекции по ботанике, селекции и генетике.

В 1931 г. В. М. Савича назначают директором Биологического института. Одновременно он возглавлял Дальневосточное отделение Всесоюзного института растениеводства (ВИР). В связи с обследованием Дальнего Востока В. М. Савич вместе с другими учеными принимает активное участие в разработке программ и методик почвенно-ботанических исследований малоизвестных и отдаленных лесных территорий. По результатам экспедиционных исследований ученым были опубликованы труды: «Типы растительного покрова севера Приморья» (1928), «Краткая характеристика растительного покрова Южного Приморья» (1930).

За время работы на Дальнем Востоке В. М. Савичем было составлено 7 геоботанических отчетов и опубликовано более 10 статей, первая геоботаническая карта Дальневосточного края. Всего ученым было опубликовано более 50 работ. В 1961 г. В. М. Савичу по совокупности опубликованных работ была присуждена ученая степень доктора сельскохозяйственных наук. Его работы по лесоразведению отмечены медалями ВСХВ (1952).

Умер В.М. Савич 21 февраля 1965 г. в Ташкенте.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Редько, Г. И. Лесное хозяйство России в жизнеописании его выдающихся деятелей : биогр. справ./ Н. Г. Редько. – М. : МГУЛ, 2003.

СИБИРЦЕВ Николай Михайлович (1860–1900) *к 150-летию со дня рождения*

Николай Михайлович Сибирцев – естествоиспытатель, геолог, почвовед, агроном.

Родился 13 февраля в Архангельске. Его учителем был Василий Васильевич Докучаев (1846–1903) – основоположник науки о почвенном покрове Земли. Роль Н. М. Сибирцева в зарождении почвоведения как самостоятельной научной дисциплины настолько значительна, что наряду со своим учителем его признают её основателем. Один из историков естествознания сказал так: «если Докучаев гений, то Сибирцев, несомненно, был рыцарем, беззаветно посвятившим науке всю свою творческую жизнь». Вклад Николая Михайловича Сибирцева в науку огромен: он разрешил один из важных вопросов геологии европейской части европейской части России, органи-

зовывал земельно-оценочные работы, создал первый в провинции естественно-исторический музей в Нижнем Новгороде, руководил первой в мире кафедрой почвоведения в Ново-Александринском институте сельского хозяйства и лесоводства. Он воспитал плеяду известных почвоведов, лесоводов и агрономов, написал первый учебник почвоведения, был автором первой почвенной карты европейской части России на генетической основе. Идеи ученого сегодня находят применение при обосновании классификации и систематики почв, их качественной оценке, разработке новых направлений естествознания: экологии почв, учения о структуре почвенного покрова и ландшафта и др. отраслей науки и хозяйственной практики. Умер Николай Михайлович 20 июня (ст. ст.) в 1900 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Курилыч, Е. В. Календарь знаменательных и памятных дат на январь–апрель 2010 г. / Е. В. Курилыч // Лесн. хоз-во. – 2010. – № 1.

СУКАЧЕВ Владимир Николаевич (1880–1967) *к 130-летию со дня рождения*

Владимир Николаевич Сукачев – лесовед и ботаник, географ, академик АН СССР (1943;

член-корреспондент 1920), Герой Социалистического Труда (1965).

Родился 7 июня (н. ст.) 1880 г. в с. Александровка Харьковской губ. Окончил С.-Петербургский лесной институт (1902) и был оставлен на кафедре ботаники. В 1919–1941 гг. возглавлял созданную им кафедру дендрологии и систематики растений. В 1941–1943 гг. заведовал кафедрой биологических наук Уральского лесотехнического института в Свердловске. В 1944 г. переехал в Москву. В системе АН СССР он организовал Институт леса (1944, ныне Институт леса и древесины Сибирского отделения АН СССР им. В. Н. Сукачёва, Красноярск), которым руководил до 1959 г., Лабораторию лесоведения АН СССР (1959) и лабораторию биогеоценологии при Ботаническом институте (1965). В 1944–1948 гг. – профессор МЛТИ, в 1946–1953 гг. – профессор МГУ, зав. кафедрой ботанической географии.

В. Н. Сукачев – основоположник биогеоценологии, один из основоположников учения о

фитоценозе, его структуре, классификации, динамике, взаимосвязях со средой и его животным миром. Тесно связаны с исследованиями по фитоценологии работы ученого по дендрологии и луговедению, палеоботанике и стратиграфии. Труды В. Н. Сукачева по болотоведению, дендрологии, геоботанике, систематике растений и экспериментальному изучению форм естественного отбора получили широкое применение на практике.

В. Н. Сукачев – президент Московского общества испытателей природы (1955–1967), член Всероссийского ботанического общества (1915), а с 1946 г. его президент (с 1964 г. – почетный президент). Награжден 3-мя орденами Ленина, Золотыми медалями им. Н. М. Пржевальского, П. П. Семёнова-Тян-Шанского, В. В. Докучаева.

Умер В. Н. Сукачев 9 февраля 1967 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. В. Н. Сукачев (некролог) // Лесоведение. – 1967. – №3.
2. К 100-летию со дня рождения В. Н. Сукачева // Лесоведение. – 1980. – №3.
3. Редько, Г. И. Лесное хозяйство России в жизнеописании его выдающихся деятелей: Биограф. Справочник / Н. Г. Редько. – М. : МГУЛ, 2003.

ТЕПЛОУХОВ Федор Александрович (1845–1905) *к 165-летию со дня рождения*

Федор Александрович Теплоухов – лесовод, натуралист, метеоролог, ботаник, орнитолог, археолог, член-корреспондент Московского общества испытателей природы.

Родился 8 февраля 1845 г. в семье знаменитого лесовода А. Е. Теплоухова. Стал продолжателем исследований отца по изучению природы Средне-

го Урала. По окончании Пермской гимназии (1863) учился в Тарандтской королевской лесной академии в Саксонии. Возвратившись в Россию, учился в Петровской земледельческой и лесной академии в Москве, которую окончил в 1872 г. Летом 1868 г., еще будучи студентом академии, сопровождал Алтайскую экспедицию Вернгарда фон

Котты, во время которой ему удалось собрать материал по флоре Алтая. По окончании Петровской академии (1872) состоял окружным лесничим, а с 1875 г. – главным лесничим Ильинского имения Пермской губернии графов Строгановых. В Ильинском им была организована специальная лесная школа (чертежная) для подготовки и переподготовки новых служащих (просуществовала 3 года). Он был знатоком ив, занимался их разведением путем искусственного опыления, собрал обширный гербарий. Его ботаническая коллекция была лучшей на Урале. Ф. А. Теплоухов собрал гербарий флоры Урала.

Ф. А. Теплоухов увлекался археологией: при раскопках им были найдены ценные предметы, с которых он составлял рисунки. Им написано несколько статей по археологии. В 1902 г. Ф. А. Теплоухов издал атлас «Древности пермской чуди по коллекции Теплоуховых» с предисловием А. А.

Спицына. Ф. А. Теплоухов был активным участником уездных и губернских земских собраний и имел большое влияние в земстве. В числе трех депутатов был командирован губернским земским собранием на коронацию Государя Императора Николая Александровича (1896).

Ф. А. Теплоуховым было подготовлено и опубликовано свыше 30 научных работ: среди них «Записки по лесоводству», «Короеды, водящиеся в средней полосе России, и их отношение к лесам» и др. Он был почетным членом: Пермской ученой архивной комиссии, Уральского общества любителей естествознания, С.-Петербургского Императорского лесного института. Ф. А. Теплоухов – организатор Пермского музея. Умер в 1905 г. и похоронен в с. Ильинском.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Курилыч, Е. В. Календарь знаменательных и памятных дат на январь–апрель 2010 г. / Е. В. Курилыч // Лесн. хоз-во. – 2010. – № 1.
2. Редько, Г. И. Лесное хозяйство в жизнеописании его выдающихся деятелей : биографический справочник / Г. И. Редько. – М., 2003.

ТУРСКИЙ Митрофан Кузьмич (1840–1899) *к 170-летию со дня рождения*

Митрофан Кузьмич Турский – классик отечественного лесоводства, профессор Петровской земледельческой и лесной академии, автор известного учебника по лесоводству.

Родился 3 апреля (н. ст.) 1840 г. в г. Нарве Петербургской губ. в семье священника. По окончании С.-Петербургской семинарии посту-

пил на физико-математический факультет С.-Петербургского университета по разряду естественных наук (1862) и на одногодичные курсы лесоводства в С.-Петербургском лесном и межевом институте. По окончании он был произведен в чин поручика Корпуса лесничих и назначен таксатором в Пермскую губернию для выполнения

работ по лесоустройству. В 1867–1868 гг. работал лесничим сначала в Семеновском, а затем в Макарьевском лесничестве Нижегородской губ.

Педагогическая деятельность М. К. Турского началась в октябре 1869 г., когда он был назначен преподавателем лесных наук в Лисинское егерское училище (Лисинская лесная школа). Изучение лесоводственных дисциплин в училище им было поставлено образцово. Под его руководством проводились метеорологические наблюдения, а результаты исследований печатались в «Лесном журнале» (1872–1875). Педагогическая деятельность была продолжена в Петровской земледельческой и лесной академии (1876), где он был утвержден профессором кафедры лесоводства и читал лекции по лесоводству (1876–1898), дендрологии (1884–1888), лесной таксации и лесоустройству (1889–1890).

Длительное время Митрофан Кузьмич заведовал кафедрой лесоводства. Благодаря его усилиям кафедре было предоставлено отдельное двухэтажное здание и началось ее переоборудование. В новом здании была размещена оригинальная коллекция образцов разных пород древесины в виде «книг» и создана фундаментальная кафедральная библиотека.

Область научных исследований ученого касается вопросов лесной метеорологии, лесоводства, таксации леса, лесоразведения. Он разработал оригинальный метод исследования, позволяющий определить степень требовательности древесных пород к свету и предложил шкалу древесных пород с учетом степени их требовательности к свету.

М. К. Турским подготовлено и издано большое количество научных трудов, в основном по лесной таксации и лесоразведению: «Таблицы для таксации леса» (1871), «Беловежская пуца» (1893), «Определитель древесины, ветвей и семян» (1885), «О лесном хозяйстве»; «О древесных саженцах и их возвращении» (1884); «Как выучиться разводить деревья» (1892), «Сбор древесных семян» (1893), «К вопросам о необходимости выборочной рубки»; «Сборник статей по лесоразведению» (1893.); «Разведение лесных деревьев» (1884, 7-е изд.); «Лесная дача Петровской академии» (1882); «Лесоводство» (1892) и др. М. К. Турский был руководителем лесоводственного отдела (1894–1899) Особой экспедиции А. А. Тилло по исследованию истоков главнейших рек европейской части России. Он редактировал «Отчеты» Московского лесного общества. Умер Митрофан Кузьмич в 1899 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильев, Н. Г. Митрофан Кузьмич Турский (к 150-летию со дня рождения) / А. Н. Поляков // Лесоведение. – 1991. – №1.
2. Редько, Г. И. Лесное хозяйство в жизнеописании его выдающихся деятелей : биогр. справ. / Г. И. Редько. – М. : МГУЛ, 2003.

ЦВЕТКОВ

Михаил Алексеевич

(1875–1960)

к 135-летию со дня рождения

Михаил Алексеевич Цветков – ученый-энциклопедист, профессор, доктор географических и сельскохозяйственных наук, автор многолетнего труда по истории лесного хозяйства страны «Изменение лесистости Европейской России с конца XVII в. по 1914 г.».

Родился 13 октября 1875 г. в Чернигове в семье уездного землемера. В 1897 г. окончил Московский (Константиновский) межевой институт. Сразу после окончания института вел курс сельскохозяйственной экономики в этом же институте.

В 1908 г. перешел на службу в Переселенческое управление ревизором работ по образованию переселенческих участков. В 1914 г. был подготовлен «Атлас Азиатской России», одним из главных создателей этого выдающегося экономико-географического труда с двухтомным пояснительным текстом и предметным указателем был М. А. Цветков. Позднее, работая в системе Главного управления геодезии и картографии, он принимал активное участие в создании первых советских карт и атласов: Карты промышленности европейской и

азиатской частей СССР (1929–1930), «Атлас промышленности СССР» (1932), «Атлас энергетических ресурсов СССР», «Большой Советский Атлас мира» (1938) и др. Весь опыт общего и специального картографирования он обобщил в книге «Картографическое дело СССР» (1933).

М. А. Цветков работал старшим научным сотрудником в Институте леса АН СССР, где разработал методику составления лесных карт и обобщил свои исследования в книге «Лесные карты и методика их составления». Им подготовлено и опубликовано 110 научных работ по мелиорации, экономической географии, картографии и лесам СССР. Он был активным деятелем различных научных обществ, участником многочисленных научных конференций, съездов, комиссий. Около 30 лет был активным членом Московского общества испытателей природы. Последние 15 лет ученый был заместителем председателя Отделения истории географических знаний и исторической географии Московского филиала. Умер Михаил Алексеевич 17 августа 1960 г.

ЧУЕНКОВ

Владимир Семенович

(1930–2004)

к 80-летию со дня рождения

Владимир Семенович Чуенков – ученый в области лесной таксации, лесоустройства и лесного

хозяйства, доктор сельскохозяйственных наук (1975), профессор (1986), заслуженный лесовод РФ

(1995).

Родился 16 октября 1930 г. в Ташкенте. В 1953 г. окончил с отличием лесохозяйственный факультет МЛТИ. Будучи студентом, участвовал в работах лесного отряда Якутской комплексной экспедиции Совета по изучению производительных сил страны (СОПС) АН СССР. После окончания института работал в 6-й Московской аэрофотолесоустроительной экспедиции ВО «Леспроект» сначала инженером-таксатором, затем начальником лесоустроительной партии (1953–1958). Занимаясь инвентаризацией лесосырьевых ресурсов в Приамурье, собрал научный материал для кандидатской диссертации по таксационной структуре лиственничников Амурской области. После аспирантуры ВНИИЛМ (1958–1959) его научная деятельность была связана с этим институтом. Здесь он проработал более 40 лет (1959–2004): сначала в должности младшего научного сотрудника, затем старшего научного сотрудника, а с 1976 г. заведовал лабораторией организации многоцелевого лесопользования и развития лесного хозяйства (2004).

Владимир Семенович Чуенков был одним из пионеров внедрения статистических методов на базе ЭВМ в практику разработки нормативно-технической документации на основе предварительных натурных исследований. В сотрудничестве с другими учеными им были разработаны многие нормативно-методические документы: «Методическое руководство по учету лесного фонда математико-статистическими методами» (1969), «Руководство по отводу и таксации лесосек методом круговых площадок и линейной вы-

борки» (1970), «Наставление по отводу и таксации лесосек в лесах СССР» (1972), «Правила отпуска древесины на корню в лесах Российской Федерации» (1998), «Методические рекомендации по организации лесного хозяйства и устойчивого управления лесами» (2001) и др.

Ученый уделял большое внимание созданию и усовершенствованию лесотаксационных приборов, их апробации. В его научной деятельности приоритетным направлением была разработка выборочных методов инвентаризации леса. Он был автором и редактором двух словарей по лесной тематике: французско-русского и немецко-русского. Под его руководством 16 специалистов защитили кандидатские диссертации. В. С. Чуенков подготовил и опубликовал около 100 научных работ по лесной таксации и лесоустройству, лесному хозяйству. В соавторстве с К. Б. Лолицким вышла монография «Эталонные леса» (1973, 1980). В 1980 г. была опубликована уникальная работа «Лес и снежные лавины» в соавторстве с В. П. Власовым и И. И. Ханбековым. В этой работе представлен проект по изучению влияния леса на снежные лавины в горах. С 1990 г. внимание ученого было сосредоточено на разработке концепции многоцелевого лесопользования в условиях рыночной экономики. В соавторстве с Н. А. Моисеевым им была опубликована работа «Проблемы многоцелевого лесопользования в бассейне Верхней Волги» (1994). Награжден медалями «За доблестный труд» (1972), «Ветеран труда» (1984), «850-летие Москвы» (1997). Умер Владимир Семенович 22 июня 2004 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Владимир Семенович Чуенков (1930–2004) : некролог // Лесоведение. – 2005. – № 2.

ШИМАНЮК Андрей Петрович (1895–1969) *к 115-летию со дня рождения*

Андрей Петрович Шиманюк – лесовод, дендролог, геоботаник, географ, лесомелиоратор, природовед, фенолог, доктор биологических наук, профессор лесоводства, активный участник дендрологических экспедиций.

А. П. Шиманюк родился 15 октября 1895 г. в Гродненской губернии Белоруссии в крестьянской семье. В 1929 г. окончил рабфак Ленинградской лесной академии. Учебу в институте сочетал с работой помощника лесничего. Был участником Чарондской экспедиции Наркомзема в качестве лесотиполога по изучению лесов Архангельской и Вологодской областей. На основании комплексных исследований опубликовал книгу «Опыт изучения лесов Севера» (1931).

В 1931 г. А. П. Шиманюк поступил в аспирантуру Московского университета, где занимался исследованиями в области геоботаники, изучая растительность Московской области. В эти годы он работал в должности старшего научного сотрудника Института агропочвоведения ВАСХНИЛ и ученого секретаря Института ботаники МГУ.

Началом педагогической деятельности А. П. Шиманюка была работа в МГУ на кафедре геоботаники в должности преподавателя основ лесоведения (1931–1939). Позднее он заведовал лабораторией экологии и географии растений Ботанического сада МГУ (1939–1941).

После окончания аспирантуры работал во ВНИАЛМИ и Главлесоохране СССР (1934–1941). Им были обследованы леса и лесные культуры в Московской и Куйбышевских областях, на Урале, в Украине, Молдавии, северо-западной части Казахстана. По приглашению профессора В. В. Алексина в 1931 г. Андрей Петрович активно включился в краеведческую фенологическую работу. В довоенный период он возглавлял секцию фено-

логии Центрального НИИ краеведческой и музейной работы (1933–1941). Долгое время был председателем Фенологической комиссии Московского филиала Географического общества СССР.

В военные годы ученый трудился на Урале: руководил экспедициями по выявлению запасов древесины, имеющей оборонное значение. Его научные исследования были направлены на изучение закономерностей естественного возобновления сосны на концентрированных вырубках Северного Урала. В эти годы он читал курс лесных наук в Уральском лесотехническом институте. Более 20 лет ученый проработал в Институте леса АН СССР. Это был наиболее плодотворный период в его деятельности. В 1953 г. в Институте леса АН СССР он защитил докторскую диссертацию и получил звание профессора лесоводства. Им подготовлено и опубликовано около 250 научных трудов и популярных статей. Среди них: «Восстановительные процессы на концентрированных лесосеках» (1949, в соавт. с А. А. Молчановым), «Естественное возобновление на концентрированных вырубках» (1955), «Биология древесных и кустарниковых пород СССР» (1957), «Сосновые леса Сибири и Дальнего Востока» (1962) «Изучение сезонных явлений» (1962, в соавт.).

А. П. Шиманюк подготовил более 100 статей для «Большой советской энциклопедии». Награжден орденом «Знак Почета», медалью «В память 800-летия Москвы», двумя медалями участника Всесоюзной сельскохозяйственной выставки, почетной грамотой Президиума Географического общества СССР, дипломом Географического общества СССР. Умер А. П. Шиманюк 4 мая 1969 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Поликарпов, Н. П. Памяти А. П. Шиманюка (1895–1969) / Н. П. Поликарпов // Лесоведение. – 1970. – № 1.

ШУМАКОВ Владимир Сергеевич (1910–1991) *к 100-летию со дня рождения*

Владимир Сергеевич Шумаков – специалист в области лесного почвоведения, лесной экологии, мелиорации лесных земель, доктор сельскохозяйственных наук (1965), профессор (1971), участник Великой Отечественной войны.

Родился в Москве 31 марта 1910 г. В 1936 г. окончил факультет агрохимии и почвоведения Тимирязевской сельскохозяйственной академии. Вся его научная деятельность была связана с ВНИИЛМ, где он начинал работать в лаборатории почвоведения старшим лаборантом. В 1940 г. был принят в аспирантуру по специальности «Лесное почвоведение» к профессору Н. П. Ремезову. После войны защитил кандидатскую диссертацию на тему «Свойства лесных подстилок в сосновых типах леса» (1947). Работал во ВНИИЛМ: старшим научным сотрудником, затем заведующим лабораторией лесного почвоведения (1951–1983), а в последние годы жизни – научным консультантом.

В 1965 г. защитил докторскую диссертацию на тему «Типы лесных культур и плодородие почв». Был руководителем экспедиционного отряда ВНИИЛМ в составе Комплексной научной экспедиции АН СССР по вопросам полезащитного лесоразведения. Отряд разрабатывал проект Государственной защитной лесной полосы Пен-

за-Каменск. По материалам этих исследований им опубликована монография «Сарпинские озера» (1949). В 1953 г. работал в КНР (по правительственному заданию), был экспертом ФАО ООН по лесному почвоведению в Югославии, участвовал в международных симпозиумах. С 1954 г. для успешного создания лесных культур ученый разрабатывал методы зональной экологической оценки современных способов подготовки почв на вырубках и новых почвообрабатывающих машин и орудий. Итогом этих исследований стала работа «Современные способы подготовки почв под лесные культуры» (в соавт. с В. Н. Кураевым) (1973).

Всего ученым опубликовано 210 работ, среди них: «Типы лесных культур и плодородие почв» (1963), «Применение минеральных удобрений в лесу» (в соавт. с Е. Л. Федоровой, 1970) и мн. др. Он был членом редколлегии журнала «Лесоведение», председателем подкомиссии по лесному почвоведению Всесоюзного общества почвоведов АН СССР, экспертом ВАК по лесному почвоведению. Награжден орденами Отечественной войны I и II степеней, «Красной Звезды», «Знак Почета» и многими медалями. Умер Владимир Сергеевич в 1991 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Курилыч, Е. В. Календарь знаменательных и памятных дат на январь–апрель 2010 г. / Е. В. Курилыч // Лесн. хоз-во. – 2010. – № 1.

Влияние корневых систем бука восточного в разновозрастных древостоях на водно-физические свойства почв

Л. Т. Долидзе, З. К. Манвелидзе, Н. И. Варшанидзе

*В статье рассматривается влияние корневой системы бука восточного на водно-физические свойства почв. Установлено, что корневые системы разновозрастных древостоев с господством спелого поколения с примесью перестойного, по сравнению с одновозрастными молодыми и приспевающими насаждениями больше способствуют улучшению физических свойств почвы, усилению ее водоохранно-защитных функций. In this article discussed the results of influence of root systems of a beech (*Fagus orientalis* L.) on water-protective functions is considered. It's established, that root systems of uneven-age forests stands with domination ripe with an impurity old-generation in comparison on age-young and plantings. Water-Protective functions more promote improvement of physical-properties of ground.*

Взаимозависимость корневых систем бука восточного (*Fagus orientalis* L.) и возраста древостоя изучали в Восточной Грузии (Кахетии). Объекты исследования: одновозрастные 25- и 100-летние древостои, разновозрастные древостои с доминированием деревьев спелого поколения (123 года) и спелого поколения, но с примесью деревьев перестойного поколения 160 (90–250) лет.

Древостои расположены в Ахметском лесхозе (лесничество Илто) урочище Джабури, на высоте 1300–1350 м над ур. моря, на склонах северной, северо-восточной экспозиций, крутизной 20–25°. В составе древостоев участвуют граб, ильм и осина. Под этими насаждениями, в основном, формируются бурые лесные почвы с

ясным иллювиальным горизонтом (рыжевато-бурого цвета, очень вязкий) и осветленной верхней частью. Эта почва относится к бурым лесным псевдоподзоленным. В ней почти не выражен гумусовый горизонт, а лессированный (осветленный) начинается сразу под подстилкой, мощность которой достигает 4–6 см.

Исследования проводили в 1988–2003 гг. по Методике работы по изучению круговорота азота и зольных элементов в лесных насаждениях (Л. Н. Быкова. Почвоведение. – 1951. – №1).

В каждом исследуемом насаждении было отобрано по одному модельному дереву. У этих деревьев на площадках квадратной формы изучали корневые системы (таблица).

Характеристика корневых систем модельных деревьев

Модельное дерево (Dt, H, A), толщина корней, см	Корни (длина, м, масса, г, объем, м³)	В том числе по глубине залегания корней, см			Всего	Объем корней, %
		10 и меньше	11–30	31–67		
Модельное дерево № 1 (Dt = 8.0 см; H = 8.0 м; A = 25 лет) 0.1–0.5	длина	Не измерялась				
	масса	300	540	231	1 031	-
	объем	333	540	261	1 134	19.8
0.6–0.5	длина	7.4	11.8	5.0	24.2	-
	вес	107	608	291	1 006	-
	объем	117	665	333	1 115	19.5
2.1–5.0	длина	0,7	2,0	1,6	4,3	-
	масса	110	718	417	1245	-
	объем	123	787	447	1357	23.7
5.1– >	длина	-	1,8	-	1,8	-
	масса	-	2287	-	2287	-
	объем	-	2117	-	2117	37.0
Всего	длина	8.1	15.6	6.6	30.3	-
	масса	517	4 113	939	5 569	-
	объем	573	4 109	1 041	5 723	100
Объем корней по глубине залегания, %	-	10.0	71.8	18.2	100	-
Модельное дерево № 2 (Dt = 28.0 см; H = 26.0 м; A = 100 лет) 0.1–0.5	длина	Не измерялась				
	масса	1 515	2 000	2 000	5 515	-
	объем	1 667	2 117	2 317	6 101	4.6
0.6–2.0	длина	18.7	27.7	7.0	53.4	-
	масса	1 000	3 907	2 517	7 424	-
	объем	1 087	4 257	2 801	8 145	6.1
2.1–5.0	длина	7.5	13.1	11.7	32.3	-
	масса	3 005	15 527	8 004	26 536	-
	объем	3 437	16 000	8 477	27 914	20.9
5.1– >	длина	4.7	20.3	19.4	44.4	-
	масса	9 500	60 501	27510	97 511	-
	объем	8 517	55 435	27220	91 172	68.4
Всего	длина	30.9	611	381	1 301.1	-
	масса	15 020	81 935	40 031	136 986	-
	объем	14 708	77 809	40 815	133 332	100
Объем корней по глубине залегания, %	-	9.3	60.8	29.9	100	-
Модельное дерево № 3 (D = 40.0 см; H = 29.0 м; A = 123 лет) 0.1–0.5	длина	Не измерялась				
	масса	7 617	3 177	357	11 157	-
	объем	9 597	3 844	447	13 888	5.5
0.6–2.0	длина	30.0	72.0	36.0	138.0	-
	масса	3 658	5 942	2 945	12 545	-
	объем	5 647	6 477	3 768	15 892	6.3
2.1–5.0	длина	8.6	9.6	48.6	66.8	-
	масса	5 412	2 940	46 661	55 013	-
	объем	6 400	3 240	44 200	53 840	21.4
5.1– >	длина	8.6	30.6	24.6	63.6	-
	масса	35 300	109 400	36 550	181 250	-
	объем	37 210	99 000	32 030	168 240	66.8
Всего	длина	47.2	112.2	109.2	268.6	-
	масса	51 987	121 423	86 513	259 923	-
	объем	58 854	112 561	80 445	251 860	100
Объем корней по глубине залегания, %	-	23.4	44.7	31.9	100	-
Модельное дерево № 4 (Dt = 44.0 см; H = 30.0 м; A = 169 лет) 0.1–0.5	длина	Не измерялась				
	масса	6 400	10 000	4 400	20 800	-
	объем	7 367	10 820	4 875	23 062	5.1
0.6–2.0	длина	47.7	32.2	64.3	144.7	-
	масса	5 180	18 010	12 040	35 230	-
	объем	5 586	18 800	12 430	36 816	8.3
2.1–5.0	длина	9.4	64.0	24.3	97.7	-
	масса	8 700	34 000	14 400	57 100	-
	объем	10 000	35 200	15 200	60 400	13.6

Окончание табл.

Модельное дерево (Dt, H, A) толщина корней, см	Корни: (длина, м, масса, г, объем, м³)	В том числе по глубине залегания корней, см			Всего	Объем корней, %
		10 и меньше	11–30	31–67		
5.1– >	длина	11.7	87.4	13.3	112.4	-
	масса	31 100	274 200	48 000	353 300	
	объем	27 600	252 750	44 230	324 580	
Всего	длина	68.8	183.6	101.9	354.8	-
	масса	51 380	336 210	78 840	466 430	
	объем	50 553	317 570	76 735	444 858	
Объем корней по глубине залегания (%)	-	11.4	71.4	17.2	100	-

Исследованиями установлено, что корневая система бука восточного пронизывает целиком весь слой почвенного разреза. Основной объем корней (у всех модельных деревьев) сосредоточен на глубине 11–30 см (у модельного дерева №1 – 71.8% всей массы, у №2 – 60.8, у №3 – 44.7 и у №4 – 71.4%) Второе место по корненасыщенности (17.2–31.9%) занимает слой почвы глубиной 30 см. Наименее насыщен корнями верхний горизонт глубиной до 10 см (9.3–23.4%). Последнее объясняет ветровальность бука восточного на склонах с маломощными почвами.

В корневой системе бука восточного всех возрастов наибольшую долю по объему занимают крупные корни диаметром больше 5 см (37.0–73%), затем корни диаметром от 2.1 до 5.0 см (13.6–23.7%), корни диаметром от 0.6 до 2.0 см (6.1–19.5%) и корни диаметром от 0.1 до 0.5 см (4.6–19.8%).

Преобладание по объему крупных корней весьма благотворно влияет на физические, механические и водные свойства почв. Такие корни принимают большое участие в разрыхлении почвы, в образовании трещин, проникают на большую глубину, одновременно разветвляясь в горизонтальном направлении.

Объем корневых систем древостоя на 1 га насаждений определялся произведением объема корневой системы модельного дерева на количество стволов на 1 га. Объем корней по отношению к объему почвенного корнеобитаемого слоя составляет: для одновозрастных молодых древостоев – 0.25%; для одновозрастных приспевающих древостоев – 0.90%; для разновозрастных древостоев с господством деревьев спелого поколения и участием перестойных деревьев – 1.57%.

Исследования свидетельствуют о том, что корневые системы разновозрастных древостоев с преобладанием в составе спелых деревьев по сравнению с корневыми системами одновозрастных молодых и приспевающих древостоев в большей мере способствуют улучшению водно-физических свойств почв. В процессе проникновения в почву корни образуют некапиллярные (крупные) поры, особенно характерные для лесных почв. Последнее обеспечивает непосредственное просачивание дождевых и талых вод, сокращает поверхностный и усиливает почвенный сток вод, что в горных условиях способствует лучшему выполнению лесами водоохранными защитными функций.