

УДК 630*187:582.475.2

А.В. Манов

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН

Манов Алексей Валерьевич родился в 1983 г., окончил в 2005 г. Сыктывкарский лесной институт, филиал С.-Петербургской лесотехнической академии, аспирант Института биологии Коми НЦ УрО РАН. Имеет 2 научные работы по структуре фитоценозов притундровых ельников.
E-mail: manov@gmail.ru



СТРОЕНИЕ ДРЕВОСТОЕВ ПРИТУНДРОВЫХ ЕЛЬНИКОВ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРО-ВОСТОКА*

Приведены материалы, характеризующие строение древостоев притундровых ельников. Выявлены взаимосвязи диаметра с возрастом и высотой. Определена возрастная структура древостоев.

Ключевые слова: Крайний Север, коренные ельники, строение древостоев.

В притундровых лесах европейского Северо-Востока России доминируют еловые сообщества. Они занимают около 70 % лесопокрытой площади и относятся к защитным лесам. Хозяйство в них необходимо вести, основываясь на глубоком знании структуры фитоценозов. Различные аспекты строения древостоев притундровых ельников Европейского Севера отражены в работах [4, 5, 9, 11, 14, 15, 16 и др.]. Отмечена различная возрастная структура ельников в этом регионе. Однако еловые сообщества, расположенные в северо-западной части Республики Коми, исследованы слабо.

Цель данной работы – изучить строение древостоев притундровых ельников разных типов.

Исследования проводили в бассейнах нижних течений малых рек Щелина (65°54' с.ш., 52°16' в.д.) и Сосья (65°55' с.ш., 52°37' в.д.), расположенных по обоим берегам р. Печоры. Согласно Б.А. Семенову и др. [11], район исследования относится к Восточно-Европейской притундровой лесорастительной области Печорской лесорастительной провинции. В одиннадцати типах ельников по общепринятым методам [8] были заложены пробные площади размером 0,12 ... 0,24 га. Типы леса определяли по В.Н. Сукачеву и С.В. Зонну [13]. На каждой пробной площади проводили лесоводственно-таксационное описание, сплошной пересчет деревьев, у 20 ... 25 деревьев измеряли высоты. Возраст древостоя определяли по кернам, взятым у шейки корня 10 ... 15 деревьев ели и 5 ... 10 сопутствующих пород и по спилам на этой же высоте у 5 ... 7 елей и 3 ... 5 сопутствующих пород.

* Работа выполнена при поддержке РФФИ 07-04-00104 под руководством проф. К.С. Бобковой.

Таксационные материалы анализировали в соответствии с методическими указаниями [7]. Статистический анализ выполняли по С.Н. Свалову [10]. Тип возрастной структуры древостоев устанавливали по С.А. Дыренкову [6].

Исследуемые притундровые ельники представлены ненарушенными коренными сообществами. Они формируют смешанные по составу древостои (табл. 1). Доминирует ель, присутствует береза (всегда), имеются лиственница и сосна (реже). Древостои низкопродуктивные, относятся в основном к V-Vб классам бонитета. Сумма площадей сечения их также невелика, в основном $10,3 \dots 21,7 \text{ м}^2 \cdot \text{га}^{-1}$. Запас древесины растущих деревьев колеблется в пределах $73 \dots 144 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$. Морошково-сфагновый и сфагновый ельники представлены рединой с суммой площадей сечения $6,1$ и $5,6 \text{ м}^2 \cdot \text{га}^{-1}$ и запасом древесины $17,2$ и $15,6 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$ соответственно. Лишь древостой ельника разнотравно-зеленомошного достигает полноты $35,6 \text{ м}^2 \cdot \text{га}^{-1}$ и запаса древесины $266 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$. Число растущих деревьев ели в древостоях различных типов ельника изменяется в пределах $427 \dots 1025 \text{ экз. га}^{-1}$. Сухостой в основном представлен тонкомерными деревьями, объем которых не превышает 10 % от общего запаса.

Анализ распределения деревьев по ступеням толщины показывает, что в древостоях всех типов леса отмечается большое колебание среднеарифметического диаметра ($\bar{X} \pm \bar{\sigma}$) у ели (от $8,5 \pm 2,7$ до $17,2 \pm 6,7$) и у березы (от $7,3 \pm 2,5$ до $26,6 \pm 2,8$ см). Коэффициент вариации (V) изменяется от 25,9 до 42,2 % для ели и от 10,5 до 43,7 для березы. По данным С.В. Ярославцева [16], этот показатель для ели на Крайнем Севере колеблется от 24 до 41%, а по Б.А. Семенову и др. [11] достигает 90 %. Асимметрия рядов распределения (A) ели положительная (до + 1,48 при среднем + 0,66), березы – отрицательная в сфагновом типе и положительная в остальных (до + 1,90). Эксцесс (E) ели колеблется от – 0,96 до + 2,78, березы от – 1,50 до + 2,34 (табл. 2). Вычисленные критерии χ , определяющие тип кривой Пирсона, имеют отрицательные значения. Практически во всех случаях было соблюдено условие отнесения кривой к типу I при $\chi < 0$. Лишь у ели в одном из ельников чернично-сфагновых критерий $\chi > 0$, что свидетельствует о нарушении структуры древостоя низовым пожаром.

Для ельников Крайнего Севера характерна сложная форма строения древостоев по высоте. Деревья разновысотные, но четкая ярусность не выражена. Ранее И.И. Гусев [4] отмечал, что коэффициент варьирования высот в разновозрастных ельниках этого региона составляет $24 \dots 36 \%$, в среднем $31,4 \pm 0,8 \%$. С увеличением средней высоты древостоев он возрастает, а асимметрия и эксцесс рядов распределения по высоте уменьшаются, причем варьирование средней высоты достигает 9 м [16].

По нашим данным (табл. 3), выявляется тесная связь между таксационным диаметром и высотой деревьев, которая описывается логарифмической кривой $y = a \ln(x) - b$ с коэффициентом аппроксимации (R^2) для ели в пределах $0,55 \dots 0,96$, для березы $0,41 \dots 0,97$. Связь между диаметром и возрастом деревьев в большинстве ельников довольно низкая ($R^2 = 0,07 \dots 0,57$) или ее нет вообще.

Таблица 2

Статистики рядов распределения деревьев по ступеням толщины

Тип леса	$\bar{X} + \bar{\sigma}$, см	V, %	A	E	χ
Ель					
Зеленомошно-лишайниковый	13,8 ± 4,6	33,7	+ 0,20	- 0,79	- 0,02
Зеленомошный	14,3 ± 6,0	41,5	+ 0,58	- 0,49	- 0,14
Разнотравно-зеленомошный	16,7 ± 7,0	42,2	+ 0,30	- 0,94	- 0,03
Приручейный	17,2 ± 6,7	39,2	+ 0,14	- 0,96	- 0,01
Чернично-сфагновый	9,0 ± 2,3	25,9	+ 0,84	+ 1,88	+ 0,39
	12,3 ± 4,2	34,6	+ 0,50	- 0,14	- 0,19
Зеленомошно-сфагновый	9,2 ± 3,4	37,1	+ 1,48	+ 2,78	- 2,51
Долгомошно-сфагновый	12,9 ± 5,1	39,7	+ 0,57	- 0,94	- 0,10
	11,3 ± 4,1	35,9	+ 0,37	- 0,71	- 0,06
Морошково-сфагновый	8,7 ± 2,6	30,0	+ 0,67	- 0,79	- 0,14
Сфагновый	8,5 ± 2,7	32,2	+ 1,43	+ 2,56	- 2,30
Береза					
Зеленомошно-лишайниковый	9,4 ± 2,5	26,1	+ 0,52	- 0,78	- 0,09
Зеленомошный	9,4 ± 3,8	40,8	+ 1,24	+ 0,49	- 0,48
Разнотравно-зеленомошный	26,6 ± 2,8	10,5	+ 0,52	- 0,51	- 0,12
Приручейный	11,8 ± 5,0	42,6	+ 1,03	+ 0,51	- 0,48
Чернично-сфагновый	8,3 ± 2,5	29,9	+ 1,00	- 0,07	- 0,32
	10,7 ± 4,1	38,5	+ 1,07	+ 1,24	- 1,13
Зеленомошно-сфагновый	9,2 ± 4,0	43,7	+ 1,00	- 0,28	- 0,29
Долгомошно-сфагновый	13,8 ± 4,6	33,7	+ 0,20	- 0,79	- 0,02
	12,0 ± 3,9	32,9	+ 0,41	- 0,91	- 0,06
Морошково-сфагновый	7,3 ± 2,5	33,7	+ 1,90	+ 2,34	- 0,97
Сфагновый	9,3 ± 2,5	26,7	- 0,38	- 1,50	- 0,04

В исследованиях возрастной структуры древостоев коренных ельников севера таежной зоны [1–4, 9, 11, 14 и др.] отмечается их разновозрастность. По С.А. Дырренкову [6], появление условно одновозрастных и в редких случаях разновозрастных еловых древостоев на Европейском Севере соответствует некоторым фазам восстановительных (пирогенные, связанные со сплошными ветровалами и рубками) смен растительности. В разных типах леса наблюдаются большие колебания возраста деревьев ели (V-X классы), хотя в некоторых типах ельников отдельные экземпляры достигают 270, а в сфагновом 320 лет (см. табл. 1).

Таблица 3

**Взаимосвязь диаметра с высотой и возрастом ели
в древостоях притундровых ельников**

Тип леса	Высота			Возраст		
	R^2	a	b	R^2	a	b
Зеленомошно-лишайниковый	0,96	8,68	– 11,13	0,49	58,76	– 59,09
Зеленомошный	0,75	9,21	– 12,34	0,57	47,27	1,91
Разнотравно-зеленомошный	0,84	10,01	– 14,68	0,12	28,73	50,00
Приручейный	0,65	7,43	– 7,88	0,04	15,56	80,02
Чернично-сфагновый	0,86	8,37	– 11,13	0,57	74,36	– 51,75
Зеленомошно-сфагновый	0,59	5,83	– 5,97	0,48	104,07	– 122,98
Зеленомошно-сфагновый	0,87	8,02	– 9,86
Долгомошно-сфагновый	0,73	9,36	– 11,76	0,52	55,7	70,40
Морошково-сфагновый	0,95	8,96	– 12,72	0,07	– 40,75	283,42
Сфагновый	0,83	6,13	– 5,95	0,07	15,55	109,58
Сфагновый	0,55	4,62	– 4,37	0,35	106,22	– 106,60

Согласно схеме классификации типов возрастной структуры для таежных ельников Европейского Севера [6], четыре древостоя из одиннадцати исследованных относятся к абсолютно разновозрастным с групповым смещением поколений. Это ельники разнотравно-зеленомошный, зеленомошный, долгомошно-сфагновый и морошково-сфагновый (рис. 1). К абсолютно разновозрастным с равномерным смещением деревьев, представляющих различные поколения, относятся древостои ельников зеленомошно-сфагнового и сфагнового типов (рис. 2). Древостой абсолютно разновозрастной структуры соответствует представлению о «равномерном восстановительном процессе» [12]. В ельниках чернично-сфагновом, зеленомошно-лишайниковом и долгомошно-сфагновом древостои относительно разновозрастные с депрессивными фазами динамики (преобладают поколения нисходящего ряда), что знаменуют собой результаты неглубоких депрессий (постклимаксовое сообщество) (рис. 3). Здесь происходит накопление древесного запаса. Относительно разновозрастные древостои отражают дискретность возобновительного процесса, его волновой характер в определенных типах лесных биогеоценозов. Согласно С.В. Ярославцеву [15], В.Г. Чертовскому и др. [14], Б.А. Семенову и др. [11], в редких случаях в притундровых ельниках встречаются условно одновозрастные древостои. Нами такой древостой выявлен в одном из ельников чернично-сфагновых (рис. 4), что соответствует некоторым фазам пирогенных смен растительности. Согласно С.А. Дыренкову [6], в этих фазах с самого начала или после разрушения листового полога сериальных фитоценозов возникают ельники, которым присущи закономерности строения нормальных древостоев, что подтверждается и данными наших статистических исследований. В древостое ельника приручейного по количеству преобладают деревья восходящего ряда.

На рис. 4 кривая распределения деревьев по диаметру свидетельствует о наличии двух поколений. Это же подтверждается и распределением запасов древесины по толщине, где больше деревьев нисходящего ряда. Данный древостой по распределению числа деревьев и их запаса по толщине не вписывается в схему классификации типов возрастной структуры ельников по С.А. Дыренкову [6]. Но по этим признакам он ближе к относительно разновозрастному древостою.

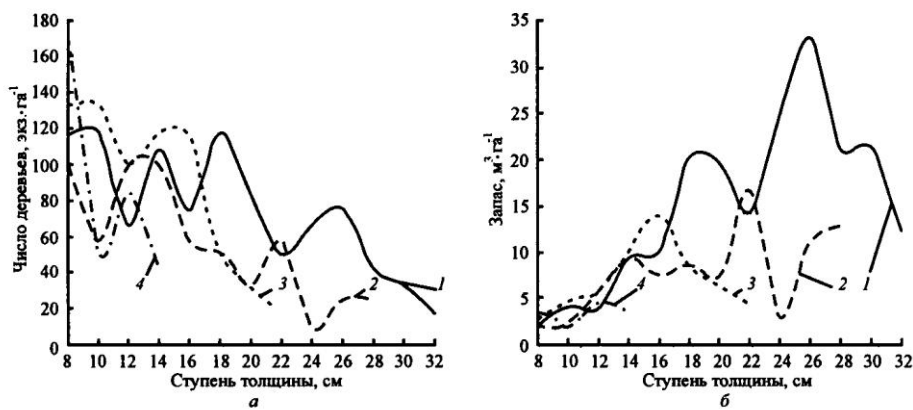


Рис. 1. Распределение числа стволов (а) и запасов древесины (б) в ельниках: 1 – разновозрастно-зеленомошном; 2 – зеленомошном; 3 – долгомошно-сфагновом; 4 – морошково-сфагновом

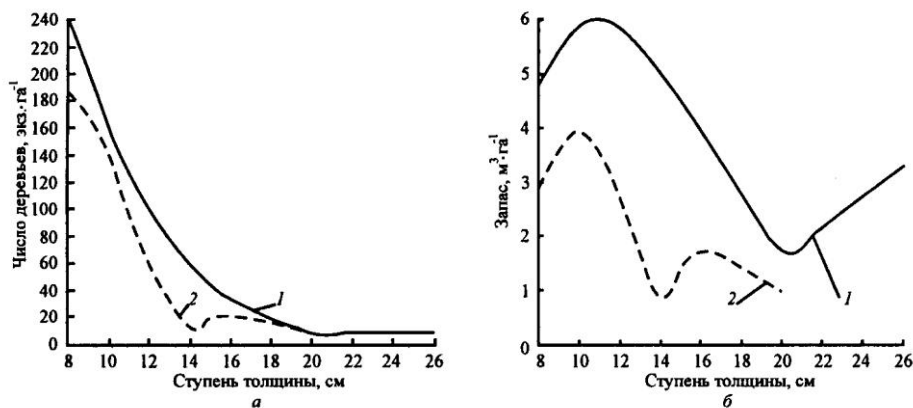


Рис. 2. Распределение числа стволов (а) и запасов древесины (б) в ельниках: 1 – зеленомошно-сфагновом; 2 – сфагновом

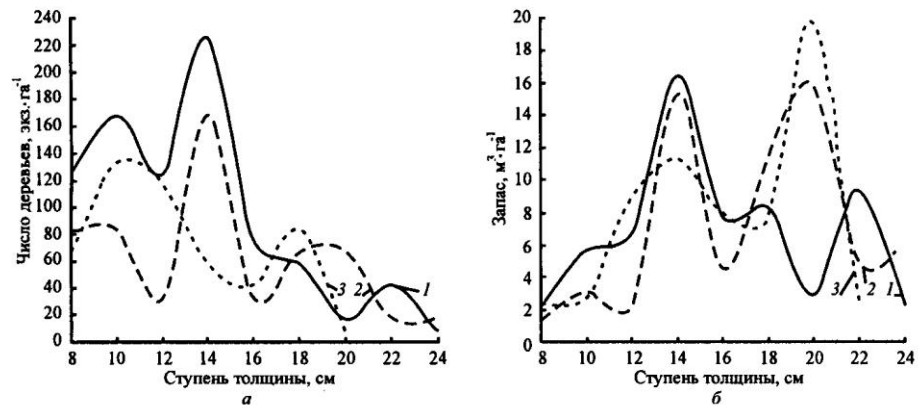


Рис. 3. Распределение числа стволов (а) и запасов древесины (б) в ельниках: 1 – чернично-сфагновом; 2 – зеленомошно-лишайниковом; 3 – долгомошно-сфагновом

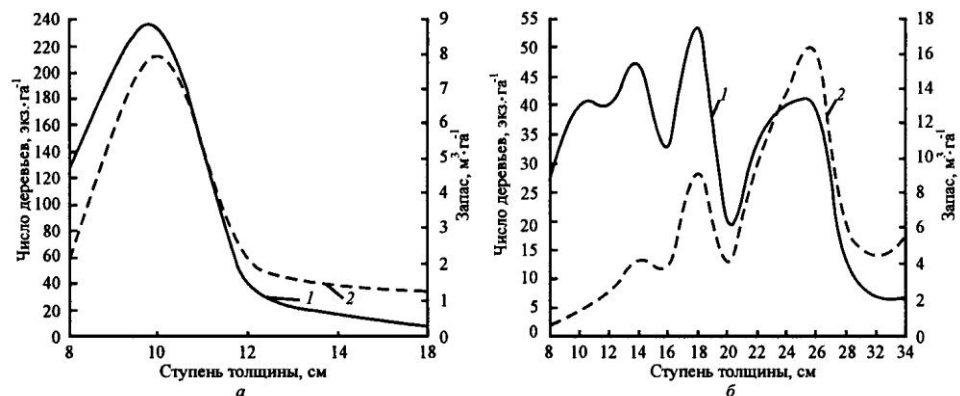


Рис. 4. Распределение в ельниках чернично-сфагновом (а) и приручейном (б): 1 – числа стволов; 2 – запасов древесины

Таким образом, притундровые ельники формируют смешанные по составу древостои. При господстве ели в них встречаются береза, сосна, лиственница. Ельники имеют V-Vб классы бонитета, характеризуются сильным колебанием среднеарифметического диаметра деревьев. Выявлена тесная связь между диаметром и высотой деревьев, между диаметром и возрастом она низкая или отсутствует. Древостои ельников сложные по возрастной структуре, абсолютно и относительно разновозрастные, в редких случаях условно одновозрастные.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Валяев, В.Н. Возрастная структура ельников Мезенского района [Текст] / В.Н. Валяев // Лесн. журн. – 1961. – № 5. – С. 25–29. – (Изв. высш. учеб. заведений).

2. Волков, А.Д. Биоэкологические основы эксплуатации ельников северо-запада таежной зоны России [Текст] / А.Д. Волков. – Петрозаводск: Кар НЦ РАН, 2003. – 273 с.
3. Воропанов, П.В. Ельники Севера [Текст] / П.В. Воропанов. – М.; Л.: Гослесбумиздат, 1960. – 172 с.
4. Гусев, И.И. Продуктивность ельников Севера [Текст] / И.И. Гусев. – Л.: ЛГУ, 1978. – 232 с.
5. Гусев, И.И. Структура ельников Крайнего Севера [Текст] / И.И. Гусев, С.В. Ярославцев // Лесн. журн. – 1988. – № 6. – С. 111–113. – (Изв. высш. учеб. заведений).
6. Дыренок, С.А. Структура и динамика таежных ельников [Текст] / С.А. Дыренок. – Л.: Наука, 1984. – 174 с.
7. Лесотаксационный справочник для Северо-Востока европейской части СССР (нормативные материалы для Архангельской, Вологодской областей и Коми АССР) [Текст]. – Архангельск: АИЛиЛХ, 1986. – 558 с.
8. ОСТ 56-69–83. Пробные площади лесоустроительные. Метод закладки [Текст]. – М.: ЦБНТИ Гослесхоза СССР, 1983. – 60 с.
9. Пахучий, В.В. Леса с особым режимом ведения хозяйства [Текст] / В.В. Пахучий, П.А. Перчаткин // Лесн. хоз-во и лесные ресурсы Республики Коми. – М.: Изд.-продюсерский центр «Дизайн. Информация. Картография», 2000. – С. 245–268.
10. Свалов, С.Н. Применение статистических методов в лесоводстве [Текст] / С.Н. Свалов. – М.: ВИНТИ, 1985. – 164 с. – (Итоги науки и техники. Сер. Лесоведение и лесоводство; Т. 4).
11. Семенов, Б.А. Притундровые леса европейской части России (природа и ведение хозяйства) [Текст] / Б.А. Семенов [и др.]. – Архангельск: СевНИИЛХ, 1998. – 332 с.
12. Сукачев, В.Н. Динамика лесных биогеоценозов [Текст] / В.Н. Сукачев // Основы лесной биогеоценологии. – М.: Наука, 1964. – С. 458–486.
13. Сукачев, В.Н. Методические указания к изучению типов леса [Текст] / В.Н. Сукачев, С.В. Зонн. – М.: АН СССР, 1961. – 144 с.
14. Чертовской, В.Г. Предтундровые леса [Текст] / В.Г. Чертовской [и др.]. – М.: ВО Агропромиздат, 1987. – 168 с.
15. Ярославцев, С.В. Возрастное строение ельников Крайнего Севера [Текст] / С.В. Ярославцев // Лесн. журн. – 1986. – № 3. – С. 9–13. – (Изв. высш. учеб. заведений).
16. Ярославцев, С.В. Особенности строения ельников Крайнего Севера [Текст] / С.В. Ярославцев // Лесн. журн. – 1992. – № 4. – С. 29–32. – (Изв. высш. учеб. заведений).

Поступила 02.03.07

A.V. Manov
Institute of Biology Komi Scientific Centre Ural Branch of RAS

Forest Stands Structure of Pre-tundra Spruce Forests in European North-East

Materials characterizing stand structure of pre-tundra spruce forests are provided. Interrelation of diameter with age and height are revealed. Age structure of forest stands is determined.

Keywords: Far North, primary spruce forests, forest stand structure.