

УДК 630*182.21

ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ В КОРЕННЫХ РАЗНОВОЗРАСТНЫХ ЕЛЬНИКАХ ЕВРОПЕЙСКОЙ ТАЙГИ РОССИИ

В. Г. Стороженко

Институт лесоведения РАН

143030, Московская обл., Одинцовский р-н, с. Успенское

E-mail: lesoved@mail.ru

Поступила в редакцию 26.12.2016 г.

В биогеоценозах девственных ельников таежной зоны изучали состав и структуру естественного возобновления ели и лиственных пород по грациям высот и диаметров с фиксацией возрастов подроста в каждой градации. Для каждой подзоны тайги анализировали 8 постоянных пробных площадей. По результатам наблюдений составлена таблица, в которой представлены параметры количества естественного возобновления ели и сопутствующих пород в еловых биогеоценозах по подзонам тайги в лесах Европейской России. В графическом изображении приводится пример изменения количества деревьев в возрастном ряду ельника кислично-черничного. Рассчитаны средние значения возраста подроста ели (лет) по грациям высоты и по подзонам тайги. По мере увеличения высоты и возраста подроста количество его на 1 га в девственных разновозрастных ельниках сокращается, особенно в период от 5 до 30–40 лет. Доля участия лиственных пород в общем количестве естественного возобновления по мере продвижения от южной тайги к северной увеличивается в 8.3 раза. Зависимость линейных показателей высоты подроста от его возраста для подзоны южной тайги значительная и достоверная ($r = 0.67$ при $m_r = 0.06$ и $t = 11.1$).

Ключевые слова: *подзоны тайги, подрост ели, возраст, диаметр, высота подроста.*

DOI: 10.15372/SJFS20170309

ВВЕДЕНИЕ

Масштабными теоретическими и экспериментальными исследованиями наших предшественников и современных авторов доказана парадигма формирования качества устойчивости лесных сообществ в ходе их естественного сукцессионного развития. И одним из основных критериев устойчивости лесов является сложная структура древостоя (Морозов, 1928; Сукачев, 1964; Дыренков, 1978 и др.). Известно также, что разновозрастность древостоя формируется при наличии в насаждении естественного возобновления коренных и сопутствующих пород разного возраста. Коренные разновозрастные формации лесов таежной зоны вплоть до лесотундр представлены в основном еловыми и сосновыми древостоями, площади которых в большинстве случаев по причине антропогенных воздействий сокращаются прогрессирующими темпами и сохранились отдельными массива-

ми в заповедниках, национальных парках и в труднодоступных местоположениях. Тем более актуальной представляется проблема изучения возобновительной способности леса в разных лесорастительных зонах с позиций эволюционной достаточности этого процесса.

Процесс естественного возобновления в лесах изучен довольно подробно разными авторами в разные периоды времени. Особенно много работ посвящено возобновительной способности ели на вырубках различных видов в разных экологических условиях. Естественное возобновление ели в разновозрастных коренных девственных древостоях тайги освещено значительно скромнее. Более всего представлены работы карельских и архангельских лесоводов и сотрудников различных учебных и академических организаций, работавших в заповедниках и национальных парках (Воропанов, 1950; Валяев, 1962; Волков, Дыренков, 1971; Дыренков, 1978; Волков, 1999; Грязькин, 2001 и др.).

Отдавая должное масштабным и, безусловно, ценным научным исследованиям авторов, изучавших возобновительные процессы в насаждениях разных природных зон и типологических условий, мы попытались на основе наших многолетних наблюдений представить обобщенную картину возобновительных процессов, которые, как мы полагаем, должны быть выработаны в тысячелетней эволюционной динамике развития коренных еловых лесов, формирующихся эволюционным путем, рассмотреть необходимые и достаточные величины воспроизводства новых поколений леса, обеспечивающих устойчивость лесов коренных еловых формаций таежной зоны. Разновозрастные коренные ельники и естественное возобновление в них вполне доступны для анализа в регионах всей таежной зоны. Представленный материал следует рассматривать как важную часть общих исследований по определению физических параметров критериев устойчивости лесных сообществ (Стороженко, 2007, 2014).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования возобновительных процессов в коренных еловых разновозрастных лесах проводили в комплексе с исследованиями возрастных, горизонтальных, валежных структур древостоев и участия в их динамических процессах комплекса био- и ксилотрофных дереворазрушающих грибов. Постоянные и временные пробные площади (ПП) закладывали в древостоях всех подзон таежной зоны. Для данного исследования в ельниках таежной зоны отобрано для анализа подрост по 8 ПП в каждой подзоне. В регионах северной тайги учет естественного возобновления проводили в ельниках Кандалакшского лесхоза и Кандалакшского заповедника Мурманской обл., в национальном парке (НП) «Паанаярви» в Карелии, в Усть-Цилемском лесхозе и НП «Югид-Ва» Коми Республики, в НП «Водлозерский» (северная часть), в Ломовском лесхозе Архангельской области; в регионах средней тайги – в НП «Водлозерский» (южная часть), в резервате «Вепский лес» Ленинградской области, в Вытегорском лесхозе Вологодской области, в Печоро-Илычском заповеднике Республики Коми; в регионах южной тайги – в заповеднике «Кологривский лес» Костромской области, в Центрально-лесном биосферном государственном заповеднике Тверской области, который относится к северной части зоны смешанных лесов, но по хвойной части имеет все

признаки южной тайги. Исследования провели в наиболее производительных и распространенных типах леса. На ПП по единой методике провели цикл работ, включавший сплошные переписи нумерованных деревьев по диаметрам и состоянию, картирование расположения деревьев, бурение у шейки корня для определения возрастной структуры древостоев и участия дереворазрушающих грибов в процессах деструкции и формирования структур древостоев, пересчет древесного опада и его картирование. Отдельный вид работ включал анализ естественного возобновления коренных и сопутствующих пород по грациям высот через 0.5 м с определением возраста подроста, относящегося к каждой категории высоты. Всю ПП разбивали на квадраты 10×10 м, на каждом квадрате проводили подсчет жизнеспособного подроста ели и других пород. Жизнеспособность подроста определяли по нескольким признакам: густоте охвоения, насыщенности зеленой окраски хвои, строению кроны, величине вершинного прироста по отношению к приросту боковых ветвей, состоянию стволиков (Инструкция..., 1983).

Обилие подроста определяли по сумме количества подроста всех квадратов, слагающих ПП. Категорию подроста рассматривали как часть последнего 40-летнего возрастного поколения в возрастной структуре древостоя. В древостоях разных подзон тайги подрост одного возраста может значительно различаться как по высоте, так и по диаметрам.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно ОСТ 56-108-98 «Лесоводство. Термины и определения», «к подросту относится поколение древесных растений старше 2...5 лет, а в условиях Севера – старше 10 лет, до образования молодняка или яруса древостоя». По тому же ОСТ «к молоднякам относятся древостои до конца первого или второго класса возраста» (с. 18, 3.2.32). Для ели и сосны класс возраста равен 20 годам. Таким образом, по существующему ОСТ к подросту в условиях южной тайги можно отнести деревья до 20 лет, а в условиях северной тайги – до 40 лет. При этом следует отметить, что подрост такого возраста и старше указанного в ОСТ в зоне тайги, как правило, не достигает высоты первого яруса. Во многих случаях в условиях северной тайги деревья, относящиеся по высоте к подросту, имеют возраст до 80 лет и включают два 40-летних возрастных поколения, а иногда и старше, что в решающей

Таблица 1. Доля естественного возобновления ели от общего количества (%) по грациям высот и количество сопутствующих пород в еловых биогеоценозах по подзонам тайги в лесах Европейской России

№ п/п	Лесоводственная характеристика древостоя (состав, тип леса, полнота, класс бонитета)	Доля возобновления подроста ели по грациям высот, м						Всего подроста на 1 га, шт.		
		До 0.5	0.6–1.0	1.1–1.5	1.6–2.0	2.1–2.5	Более 2.5	Ель	Береза, осина	Всего
<i>Южная тайга</i>										
1	7Е1Б1Ос1Лп; кис-чер, 0.8, I	53	13	9	12	10	3	6573	132	6705
2	8Е1Б1Ос + Лп; кис, 0.7, I	79	7	6	3	3	2	8759	138	8897
3	8Е1Б1Ос + С; сф-чер, 0.7; II	74	9	7	4	3	3	5993	87	6080
4	8Е1Ос1Б; кис-щит; 0.8; I	70	11	11	3	3	2	5543	102	5645
5	8Е2Б + Пх; чер-зм; 0.8; I	72	14	7	5	1	1	15880	175	16055
6	10Е + Лп, Б, Пх; кис-щит; 0.7; I	68	18	8	3	2	1	4230	205	4435
7	8Е1Б1Лп + Пх; кис-щит; 0.7; I	63	17	8	5	1	6	1284	148	1432
8	10Е + Б; кис-чер; 0.7; I	70	11	5	2	8	4	6235	95	6330
Среднее – \bar{x} , ошибка среднего – m_x		68 ± 2	12 ± 1	8 ± 1	5 ± 1	4 ± 3	3 ± 1	6812 ± ± 1214	135 ± ± 41	6947 ± ± 1255
<i>Средняя тайга</i>										
9	10Е + Б; чер-сф; 0.7; III	90	6	2	1	1	–	5300	92	5392
10	10Е + Ос; майн-чер; 0.7; III	87	9	2	1	1	–	6745	105	6850
11	7Е2П + 1С; чер-пап-кис; 0.7; III	33	29	16	16	5	1	1562	72	1634
12	8Е2Б + С; чер-сф; 0.7; III	30	36	15	8	5	6	1360	84	1444
13	9Е1С + Б; мш-чер-сф; 0.8; III	52	17	10	11	6	4	1250	110	1360
14	8Е1Б1Ос; чер-кис; 0.7; II	37	27	14	6	8	8	1070	92	1162
15	8Е2Б + С; чер-бр-сф; 0.6; II	35	19	12	11	9	14	2060	105	2165
16	8Е2Пх + Кд; чер-бр-сф; 0.7; III	46	23	13	13	4	1	2239	43	2282
Среднее – \bar{x} , ошибка среднего – m_x		51 ± 9	20 ± 4	10 ± 2	9 ± 2	6 ± 1	4 ± 2	2698 ± ± 759	88 ± ± 8	2786 ± ± 767
<i>Северная тайга</i>										
17	8Е1Б1С; чер; 0.6; V	14	20	12	20	13	21	950	137	1087
18	10Е + С; чер-мор-баг; 0.6; IV	53	22	14	11	–	–	1320	72	1392
19	7Е2С1Б; мш-чер; 0.6; IV	54	7	7	15	6	11	850	200	1050
20	8Е2Б + Пх, Кд; чер-зм; 0.6; IV	26	24	4	21	15	10	1975	150	2125
21	9Е1Б; чер-бр-баг; 0.6; IV	36	19	9	15	13	8	360	427	787
22	10Е + Б; чер; 0.7; II	33	14	35	–	14	4	446	310	756
23	9Е1Б; мш-баг-бр; 0.5; V	30	34	6	12	12	6	1280	380	1660
24	10Е + С; чер-бр-баг; 0.5; IV	39	17	9	17	8	10	1988	52	2040
Среднее – \bar{x} , ошибка среднего – m_x		36 ± 5	20 ± 37	12 ± 4	14 ± 1	9 ± 2	9 ± 2	1146 ± ± 220	216 ± ± 50	1362 ± ± 270

Примечание. Типы леса: чер – черничник; бр – брусничник; баг – багульниковый; мш – мшистый; зм – зеленомошный; мор – морошковый; сф – сфагновый; кис – кисличный; пап – папоротниковый; майн – майниковый; щит – щитовниковый.

степени связано с условиями роста в пологе древостоев. Наряду с подростом коренных хвойных пород в состав древостоев тайги входят и деревья сопутствующих пород, иногда в значительном количестве, подрост которых играет также определенную роль в генезисе лесного сообщества. Поэтому в общие учеты мы включали и подрост сопутствующих пород, способных входить в первый ярус древостоя. Для тайги это, как правило, береза и осина.

В табл. 1 приводятся основные лесоводственные показатели ельников по подзонам тайги, количество жизнеспособного подроста коренных хвойных и сопутствующих лиственных пород по грациям высот.

По представленным в табл. 1 данным можно сделать ряд выводов.

1. По мере увеличения высоты подроста количество его на 1 га в девственных разновозрастных ельниках стремительно сокращается,

Таблица 2. Средние значения возраста подростка ели (лет) по грациям высоты и по подзонам тайги

Подзона тайги	Градация высоты подростка, м					
	До 0.5	0.6–1.0	1.1–1.5	1.6–2.0	2.1–2.5	> 2.5 м
Южная тайга: кис-чер	9 ± 0.7	20 ± 1.0	27 ± 4.4	32 ± 2.3	28 ± 3.8	38 ± 9.0
сф-чер	18 ± 2.0	35 ± 5.1	38 ± 2.4	46 ± 0.9	51 ± 2.3	–
Северная тайга: чер-бр-баг	22 ± 1.5	32 ± 1.0	38 ± 1.9	50 ± 4.1	57 ± 3.8	74 ± 5.2
Увеличение возраста подростка от южной тайги к северной, разы	2.5	1.5	1.4	1.5	2.0	1.9

особенно в период роста от 0.5 до 1.0 м высоты или от 5 до 30–40 лет. Причиной сокращения количества подростка является отмирание его значительной части в процессе оптимизации состава к возрасту второго возрастного поколения.

2. С продвижением от южной тайги к северной общее количество подростка в коренных ельниках сокращается почти в 5 раз.

3. Представительство лиственных пород в составе подростка увеличивается по мере продвижения от южной к северной подзоне тайги. В относительных величинах это представительство определяется от 1.9 до 15.8 %, т. е. увеличивается в 8.3 раза. В основном это береза пушистая и осина.

Одновременно с определением высоты подростка и его количества получены сведения о возрасте подростка в каждой градации высоты для ельников, определены средние показатели этих значений и их ошибки (табл. 2).

Средние значения измеряемых величин могут иметь большую вариативность в зависимости от лесоводственных характеристик изучаемого биогеоценоза – типа леса, класса бонитета, полноты древостоя, освещенности локального места, особенностей роста подростка.

Рассчитанная для этих двух показателей (возраст и высота подростка) степень связи для подзоны южной тайги значительная и достоверная ($r = 0.67$ при $m_r = 0.06$ и $t = 11.1$), однако не функциональная, как можно было ожидать, именно по причине вариативности лесоводственных показателей биогеоценозов. Близкие зависимости характерны для ельников других подзон тайги.

Тем не менее мы приводим средние величины искомых показателей для южной и северной подзон тайги. Для южной тайги приведены данные для двух характерных для нее типов леса – ельника кислично-черничного и более увлажненного сфагново-черничного, значительно отличающегося от первого и близкого по линейным показателям подростка к наиболее рас-

пространенным условиям роста для северных ельников.

Из данных табл. 2 видно, что с продвижением от южной тайги к северной в наиболее распространенных типах леса возраст подростка одинаковых средних показателей по высоте, как и следовало ожидать, значительно увеличивается.

Если сравнивать среднюю величину возраста подростка в древостоях сфагновых типов леса южной тайги и наиболее распространенных типов леса северной тайги, то разница будет значительно меньше: 2.2; 0.9; 0; 1.08; 1.1 соответственно, т. е. в худших условиях роста южной тайги подросток по линейным и возрастным показателям почти сравнивается со средними для условий роста северной тайги.

Анализируя все представленные сведения, можно констатировать, что в коренных девственных эволюционно сформированных еловых лесах обязательным условием функционирования лесных сообществ является присутствие в составе древостоев определенного количества сопутствующих лиственных пород. Можно также утверждать, что присутствие лиственных пород в составе еловых биогеоценозов является важным критерием, определяющим качество устойчивости лесов еловых формаций (как, впрочем, и лесов других формаций).

ВЫВОДЫ

1. В ельниках всех подзон тайги количество подростка в пересчете на 1 га по мере увеличения его высоты и возраста стремительно сокращается, особенно в пределах от 0.5 до 1.0 м высоты или в возрастном интервале от 5 до 30–40 лет.

2. В долготном градиенте при движении от подзоны южной тайги к подзоне северной общее количество подростка в коренных разновозрастных ельниках почти пятикратно сокращается.

3. Представительство лиственных пород (в основном это береза пушистая и осина) в со-

стае подрост еловых биогеоценозов увеличивается от южной к северной подзоне тайги в 8.3 раза. Присутствие в составе древостоев сопутствующих лиственных пород является важным критерием качества устойчивости лесов еловых формаций.

4. Степень связи показателей высоты подрост с его возрастом для подзоны южной тайги выражается коэффициентом корреляции $r = 0.67$ при $m_r = 0.06$ и $t = 11.1$. Связь значительная и достоверная.

5. В наиболее распространенных типах еловых лесов с продвижением от южной тайги к северной возраст подрост значительно увеличивается. В условиях избыточного увлажнения южной тайги еловый подрост по линейным и возрастным показателям почти сравнивается со средними для условий роста северной тайги.

Все перечисленные положения важно учитывать при формировании искусственных древостоев.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Валяев В. Н.* Естественное возобновление под пологом насаждений в ельниках Мезенского района // Науч. тр. Ленинградск. лесотехн. акад. Л.: ЛЛТА, 1962. Вып. 99. С. 53–60.
- Волков А. Д.* Основные особенности климатических лесов северо-запада таежной зоны России и диагностические признаки для выделения их при натурных обследованиях территорий // Ландшафтно-экологическое планирование: ТАСИС, Карельский проект. Петрозаводск, 1999. С. 52–64.
- Волков А. Д., Дыренков С. А.* Возобновительная динамика относительно разновозрастных древостоев ельников в ненарушенных лесных массивах // Тр. Петрозаводск. лесн. опытн. станции. Петрозаводск, 1971. Вып. 1. С. 159–1974.
- Воропанов П. В.* Ельники Севера. М.; Л.: Гослесбухиздат, 1950. 179 с.
- Грязькин А. В.* Возобновительный потенциал таежных лесов. СПб.: ЛЛТА, 2001. 185 с.
- Дыренков С. А.* Структура и динамика таежных ельников. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1978. 176 с.
- Инструкция по сохранению подрост и молодня хозяйственно ценных пород при разработке лесосек и приемке от лесозаготовителей вырубок с проведенными мероприятиями по восстановлению леса. Утверждена Приказом Гослесхоза СССР от 8 декабря 1983 г. № 147.
- Морозов Г. Ф.* Учение о лесе. М.; Л.: Госиздат, 1928. 440 с.
- ОСТ «Лесоводство. Термины и определения». М., 1998. 56 с.
- Стороженко В. Г.* Устойчивые лесные сообщества. Теория и эксперимент. М.: Гриф и К, 2007. 190 с.
- Стороженко В. Г.* Эволюционные принципы поведения дереворазрушающих грибов в лесных биогеоценозах. М.: Гриф и К, 2014. 180 с.
- Сукачев В. Н.* Динамика лесных биогеоценозов. Основы лесной биогеоценологии. М.: Наука, 1964. С. 458–486.

NATURAL REGENERATION IN NATIVE UNEVEN-AGED SPRUCE FORESTS OF THE EUROPEAN RUSSIAN TAIGA

V. G. Storozhenko

*Institute of Forest Science, Russian Academy of Sciences
Uspenskoe Village, Odincovsky District, Moscow Oblast, 143030 Russian Federation*

E-mail: lesoved@mail.ru

Studies were conducted in native spruce forests of the northern European Russian taiga. In each taiga subzone there were 8 permanent test sites analyzed. In biogeocenoses of test sites studied quantitative parameters of spruce trees' as well as of deciduous species' natural regeneration in respect to heights and diameters including measuring of undergrowth age in each gradation. The results of measurements were captured in a spreadsheet presenting quantitative parameters of natural regeneration of spruce trees and associated species in spruce biogeocenoses grouped by taiga sub-zones in the forests of the European Russia. A graphic image features an example of changes in the quantity of trees in the age range of an oxalis-bilberry spruce forest. There were calculated average indices of ages for the spruce trees' undergrowth (age) by heights gradations and by taiga sub-zones. As the height and age of undergrowth increases, its quantity on 1 ha of native uneven-aged spruce forest decreases, especially within the time period from 5 years to 30–40 years. Occurrence of deciduous species increases as high as 9 times on drawing from the southern taiga subzone to the northern one. For the subzone of southern taiga a correlation of linear indices of undergrowth height and its age is significant and positive ($r = 0.67$, when $m_r = 0.06$ and $t = 11.1$).

Keywords: *taiga subzones, spruce undergrowth, age, diameter, height of undergrowth.*

How to cite: *Storozhenko V. G. Natural regeneration in native uneven-aged spruce forests of the European Russian taiga // Sibirskij Lesnoj Zurnal (Siberian Journal of Forest Science). 2017. N. 3: 87–92 (in Russian with English abstract).*