

Научная статья

УДК 630.232:630.174.755:630.241:630.231.4 (470.51/.54)
DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2022.3.02

Динамика и структура возобновления лиственных пород после прочистки в культурах ели сибирской на Среднем Урале

Геннадий Григорьевич Терехов¹

доктор сельскохозяйственных наук

Елена Михайловна Андреева²

кандидат биологических наук

Светлана Карленовна Стеценко³

кандидат биологических наук

Аннотация. Приведены результаты изучения видового состава, численности (сохранности) и роста вегетативного возобновления лиственных деревьев и кустарников в первые 4 года после прочистки культур ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.) в Свердловской обл. Исследования проведены в трех типах леса – ельнике разнотравно-зеленомошниковом, ельнике травяном и ельнике-сосняке ягодниковом. Впервые для Среднего Урала установлено, что после прочистки в лесных культурах ели наибольшее количество древесных видов в составе вторичного вегетативного возобновления присутствует в ельнике разнотравно-зеленомошниковом. Дикая зоофауна, питаясь молодыми деревьями и кустарниками, оказывает существенное влияние на численность (сохранность) и состав формируемых молодняков. Развитие поросли (численность и рост) березы повислой и березы пушистой, ивы козьей и корневых отпрысков осины активнее происходит в условиях повышенной освещенности в ельнике разнотравно-зеленомошниковом, поэтому в отличие от других типов леса здесь в ближайшем будущем потребуются очередной прием рубок ухода.

Ключевые слова: рубки ухода, тип леса, рост поросли и отпрысков, отпад

Для цитирования: Терехов Г.Г., Андреева Е.М., Стеценко С.К. Динамика и структура возобновления лиственных пород после прочистки в культурах ели сибирской на Среднем Урале. – Текст : электронный // Лесохозяйственная информация. 2022. № 3. С. 18–28. DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2022.3.02

¹ Ботанический сад УрО РАН, ведущий научный сотрудник, заведующий отделом лесоведения (Екатеринбург, Российская Федерация), terekhov_g_g@mail.ru

² Ботанический сад УрО РАН, старший научный сотрудник (Екатеринбург, Российская Федерация), e_m_andreeva@mail.ru

³ Ботанический сад УрО РАН, старший научный сотрудник (Екатеринбург, Российская Федерация), stets_s@mail.ru

Original article

DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2022.3.02

Development and Structure the Regeneration of Broadleaved Species after Cleaning in Siberian Spruce Cultures in the Middle Urals

Gennady G. Terekhov¹

Doctor of Agricultural Sciences

Elena M. Andreeva²

Candidate of Biological Sciences

Svetlana K. Stetsenko³

Candidate of Biological Sciences

Abstract. The results of studying of the species composition, number (preservation) and growth of vegetative renewal of deciduous trees and shrubs in the first 4 years after thinning of the Siberian spruce plantation (*Picea obovata* Ledeb.) in the Sverdlovsk region are presented. The studies were carried out in three types of forest: in spruce forest multigrass – green-mossed, spruce forest grassed and spruce-pine forest berried. For the first time for the Middle Urals it has been established that in the composition of the secondary vegetative renewal after cleaning in the spruce plantations the largest number of timber species is present in the spruce forest multigrass – green-mossed. Wild animals, feeding on young trees and shrubs have a significant impact on the number (preservation) and composition of emerging young growth. The development of young growth (number and growth) of *Betula pendula* Roth. and *Betula pubescens* Ehrh., goat and aspen rootshoots is more active in conditions of increased illumination in spruce forest multigrass – green-mossed. Therefore, unlike other types of forest, here in the near future need another action thinning will be required.

Key words: thinning, type of forest, growth of undergrowth and ootshoots, natural trees death

For citation: Terekhov G., Andreeva E., Stetsenko S. Development and Structure the Regeneration of Broadleaved Species after Cleaning in Siberian Spruce Cultures in the Middle Urals. – Text : electronic // Forestry information. 2022. № 3. P. 18–28. DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2022.3.02

¹ Botanical Garden Ural Branch of Russian Academy of Sciences (Ekaterinburg, Russian Federation), terekhov_g_g@mail.ru

² Botanical Garden Ural Branch of Russian Academy of Sciences (Ekaterinburg, Russian Federation), e_m_andreeva@mail.ru

³ Botanical Garden Ural Branch of Russian Academy of Sciences (Ekaterinburg, Russian Federation), stets_s@mail.ru

Введение

Рубки ухода за лесом являются неотъемлемой частью процесса лесовыращивания, они направлены на регулирование состава и улучшение санитарного состояния насаждений, повышение производительности и устойчивости древостоев, сокращение сроков выращивания технически спелой древесины требуемых сортиментов [1–5]. Формирование с помощью рубок ухода в горных лесах таежной зоны древостоев с преобладанием хвойных пород способствует усилению средообразующих функций леса – водоохранной, почвозащитной, климаторегулирующей и др. [6, 7]. Под воздействием рубок ухода в нижних ярусах растительности происходят существенные изменения [8–11]. Наиболее изучена динамика естественного возобновления после рубок ухода на участках культур дуба, сосны, особенно в южных районах европейской части страны, и крайне мало работ [9, 12, 13] о структуре вегетативного возобновления, динамике численности и текущем приросте каждого вида лиственных пород на участках лесных культур после рубок ухода в таежной зоне с ее многообразием типов леса.

Цель работы – анализ структуры, динамики и роста вегетативного возобновления лиственных деревьев и кустарников после прочистки на участках 19-летних культур ели сибирской в трех типах леса.

Решаемые задачи – изучение видового состава, численности (сохранности) и роста вегетативного возобновления лиственных деревьев и кустарников в Свердловской обл. в первые 4 года после прочистки на стационарных опытно-производственных участках (ОПУ) культур ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.) в начале II класса возраста в типах леса: ельник разнотравно-зеленомошниковый, ельник травяной, ельник-сосняк ягодниковый.

Материалы и методы исследования

Исследования проводили в течение 4-х лет на трех ОПУ, которые находятся на территории

Новоуральского участкового лесничества Невьянского лесничества в подзоне южно-таежных лесов Свердловской обл. [14]: ОПУ-1 заложен в типе леса ельник разнотравно-зеленомошниковый, ОПУ-2 – ельник травяной и ОПУ-3 – ельник-сосняк ягодниковый.

Первый прием рубок ухода на всех ОПУ – осветление – проводили узкими коридорами вдоль рядов 10-летних культур ели. На всех ОПУ направление рядов ели – с севера на юг. Большая часть лиственных деревьев и кустарников в междурядьях была оставлена для защиты ели от воздействия заморозков.

Перед прочисткой давность вырубки на ОПУ-1 составляла 25 лет, ОПУ-2 – 23 года и ОПУ-3 – 21 год. Состав древостоя на участках существенно различался: на ОПУ-1 – 3Е5Б2Ос с подлеском из черемухи, рябины и ив, на ОПУ-2 – 5Е4Б1Ос и ОПУ-3 – 6ЕЗБ1Ос с рябиной. Прочистка на всех ОПУ (19-летние культуры ели) была проведена в течение одного осеннего сезона (сентябрь–октябрь). Рубками ухода на ОПУ-1 сформированы 6 секций с разной полнотой насаждений, на ОПУ-2 и ОПУ-3 – по 4 секции.

В секциях 1 на всех ОПУ в рядах и междурядьях вырубали все естественно возобновившиеся деревья и кустарники высотой более 0,3 м; в секциях 2 в рядах и междурядьях удаляли высокие с разросшейся кроной деревья и кустарники естественного возобновления, затеняющие вершины ели в рядах и препятствующие ее росту; в секции 3 (только на ОПУ-1) вырубали отдельные естественно возобновившиеся деревья и кустарники, под кроной которых находились деревья ели в культурах; в секциях 1а, 2а и 3а – дополнительно проведено равномерное изреживание деревьев ели в рядах. Во всех секциях ОПУ-1 присутствовали следующие виды деревьев и кустарников: ель сибирская, пихта сибирская, сосна обыкновенная, осина, березы повислая и пушистая, ива козья, рябина обыкновенная, черемуха обыкновенная и ива sp. (кустарник высотой до 2 м, пока этот вид не определен); на ОПУ-2 – те же виды, за исключением ивы sp. и на ОПУ-3 – те же виды, за исключением черемухи, ивы sp.

Полнота древостоя после прочистки в секциях 1 всех ОПУ была 0,7, секциях 2 – 0,9 и секции 3 – 1,0; в секциях 1а всех ОПУ – 0,5, секциях 2а всех ОПУ – 0,7 и секции 3а (ОПУ-1) – 0,9.

В данной работе материалы исследований приводятся только по секциям 1а, 2а и 3а. Доля ели в составе древостоя после прочистки в секциях 1а всех ОПУ – 10 ед.; в секциях 2а на ОПУ-1 – 5 ед., на ОПУ-2 – 6 ед.; на ОПУ-3 – 7 ед.; в секции 3а (ОПУ-1) – 4 ед.

Рубку деревьев при прочистке осуществляли с помощью ручных бензоинструментов (мотосекор, сучкорезка). Сразу после рубки в каждой секции с индексом «а» заложено по 2 постоянных пробных площади (ППП), каждая размером 1 000 м², длинная сторона (50 м) которых располагается вдоль рядов культур с охватом не менее 3 междурядий. Исследования за развитием поросли на ППП проведены по методике, составленной авторами с использованием отдельных положений лесоводства и лесоведения. На ППП проводили сплошной пересчет и картирование пней деревьев, кустарников (по видам). Каждый пень и биогруппу осины с присвоенным номером включали в ведомость, в которую ежегодно в течение 4-х лет подряд вносили следующую информацию: количество порослевин (отпрысков) и их высота, повреждение лосями, зайцами, отпад и др. Учет однолетних растений вегетативного возобновления проводили в конце августа следующего после рубки года, а растений 2-, 3- и 4-летнего возраста – в начале мая и в конце августа. Четырехлетнюю поросль распределяли по ступеням (градациям) высот через 0,49 м.

Одновременно с картированием пней измеряли их диаметры. У пней берез пушистой и повислой (далее – березы) он составлял 7–22 см, осины – 5–20, ивы козьей – 10–24, ивы ср. – 1,5–3,0, рябины – 3–8, черемухи – 4–12 см. Освещенность поверхности почвы прямыми и отраженными от крон ели солнечными лучами в секциях 1а на всех ОПУ в утренние часы (с 6 до 11 ч) составляла 32–78 % полной освещенности (открытое место), в дневные часы (с 11 до 16 ч) – около 100 % и вечером (с 16 до 21 ч) – 80–32 %; в секциях 2а эти показатели были ниже

и в среднем составляли: утром – 34 %, днем – 74 % и вечером – 31 %; в секции 3а – 22, 47 и 19 % соответственно.

Результаты исследований и обсуждение

Количество пней и их породная (видовая) принадлежность на ОПУ, заложенных в разных типах леса, существенно различаются (табл. 1). Наибольшее число видов деревьев и кустарников и количество пней отмечено в ельнике разнотравно-зеленомошниковом (ОПУ-1). В этом типе леса во всех секциях преобладали пни высокоствольных деревьев – берез, ивы козьей и осины, доля которых в секции 1а составляла 58,1 %, секции 2а – 63,3 % и секции 3а – 77,2 % общего количества. Пни кустарников наиболее представлены ивой ср. в секции 1а – 37,2 %, секции 2а – 20,9 % и секции 3а – 12,2 %; суммарная доля пней рябины обыкновенной и черемухи обыкновенной – 4,7, 6,8 и 10,6 % соответственно. В типе леса ельник травяной (ОПУ-2) доля пней берез, осины и ивы козьей в секции 1а составляла 58,9 %, секции 2а – 45,2 %; в ельнике-сосняке ягодниковом (ОПУ-3) – 18,0 и 13,2 % соответственно. В то же время в этих двух типах леса очень много пней подлесочной породы (рябины) – 38,4–49,7 и 81,0–86,8 % соответственно.

Максимальная доля пней с порослью отмечена во всех типах леса в секциях 2а (см. табл. 1), а минимальная – в секции 3а. Численность однолетних побегов (порослевин) любой породы не зависит от размера пня. Наибольшее количество порослевин образовалось на пнях берез и ивы козьей (16–18 шт. на одном пне), но доля таких пней составляла 8 % (114 шт./га) и 2 % (30 шт./га) соответственно.

Распределение пней берез и ивы козьей по количеству однолетних порослевин в секции 2а ОПУ-1 приведено на рис. 1. Наибольшее количество пней берез (30 %) имели от 7 до 9 порослевин на одном пне, а пней ивы козьей (37 %) – 4–6 шт. На всех (100 %) пнях ивы ср. отмечена поросль, преобладают пни с 2–4 порослевинами

Таблица 1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ПНЕЙ С 1-ЛЕТНЕЙ ПОРОСЛЬЮ ПО ПОРОДАМ В РАЗЛИЧНЫХ ТИПАХ ЛЕСА И СЕКЦИЯХ

СЕКЦИЯ	Количество пней, шт./га (доля пней с 1-летней порослью от данного вида) Доля пней вида от общего количества пней на секции, %						Всего пней, шт./га %
	БЕРЕЗЫ (повислая, пушистая)	ОСИНА	ИВА КОЗЬЯ	РЯБИНА	ЧЕРЕМУХА	ИВА СР.	
ОПУ-1. Ельник разнотравно-зеленомошниковый							
1а	2 010 (71) 35,3	440 (8,8) 7,7	860 (90) 15,1	85 (96) 1,5	182 (99) 3,2	2 120 (100) 37,2	5 697 100
2а	820 (79) 37,6	220 (4,6) 10,1	340 (100) 15,6	68 (98) 3,1	80 (98) 3,7	650 (100) 20,9	2 178 100
3а	230 (66) 34,8	90 (0) 13,6	190 (75) 28,8	40 (94) 6,1	30 (90) 4,5	80 (90) 12,2	660 100
ОПУ-2. Ельник травяной							
1а	580 (58) 25,7	340 (4,4) 14,8	430 (89) 18,7	880 (97) 38,4	64 (100) 2,4	-	2 294 100
2а	260 (66) 14,2	180 (5,6) 9,8	390 (92) 21,3	910 (100) 49,7	92 (100) 5,0	-	1 832 100
ОПУ-3. Ельник-сосняк ягодниковый							
1а	160 (60) 4,8	290 (3,6) 8,8	180 (71) 5,4	2 680 (68) 81,0	-	-	3 310 100
2а	90 (66) 3,9	60 (0) 2,5	160 (76) 6,8	2 040 (78) 86,8	-	-	2 350 100



Рис. 1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОДНОЛЕТНЕЙ ПНЕВОЙ ПОРОСЛИ ДВУХ ВЫСОКОСТВОЛЬНЫХ ПОРОД В СЕКЦИИ 2А ОПУ-1

(редко 7 шт.), у черемухи – от 4 до 9 шт. (в основном 6 порослевин), рябины – от 3 до 6 (преимущественно 5 шт., единично – 8 шт.). Пней осины с порослью было очень мало (20–60 шт./га), на них чаще всего отмечено по 1, реже по 2 и лишь на нескольких пнях – по 3 порослевин.

В то же время на каждой ППП (в 6–11 местах) из придаточных почек одного или нескольких корней, отходящих от одного пня, появилось от 6 до 48 отпрысков (побегов).

Наибольшее количество корневых отпрысков выявлено в секциях 1а всех ОПУ, чуть менее – в секциях 2а и значительно меньше в секции 3а. Появление одновременно пневой поросли и корневых отпрысков осины от одного и того же пня отмечено дважды лишь в секции 1а ОПУ-1.

Общая численность однолетней пневой поросли в секции 1а в типе леса ельник разнотравно-зеленомошный (ОПУ-1) превышала 22 тыс. шт./га, а вместе с корневыми отпрысками – 25 тыс. шт./га (табл. 2). Суммарная доля поросли высокоствольных деревьев (берез, осины, ивы козья) достигала 69 %. В секциях 1а в типе леса ельник травяной (ОПУ-2) общее количество пневой поросли и корневых отпрысков составляло 11,4 тыс. шт./га, суммарная доля поросли высокоствольных деревьев – 66 %, а в типе леса ельник-сосняк ягодниковый (ОПУ-3) – 14,4 тыс. шт./

ТАБЛИЦА 2. КОЛИЧЕСТВО РАСТЕНИЙ ВЕГЕТАТИВНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА ОПЫТНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УЧАСТКАХ, ШТ./ГА

Порода	ОПУ-1			ОПУ-2		ОПУ-3	
	Секция			Секция		Секция	
	1А	2А	3А	1А	2А	1А	2А
<i>Через 1 год после прочистки</i>							
Берёзы	9 320	4 750	1 056	2 193	1 121	621	385
Осина	160	100	0	40	80	10	20
Осина*	3 060	1 860	80	2 820	1 330	2 340	980
Ива козья	5 075	2 228	1 068	2 509	2 358	701	788
Рябина	324	268	152	3 416	3 640	10 720	6 364
Черёмуха	1 080	222	180	384	552	-	-
Ива ср.	6 360	1 950	516	-	-	-	-
Итого	25 379	11 472	3 052	11 362	9 081	14 392	8 537
<i>Через 4 года после прочистки</i>							
Берёзы	6 680	3 580	740	1 380	960	508	210
Осина	0	0	0	20	20	0	0
Осина*	1 990	990	48	1 290	922	1 080	520
Ива козья	3 030	1 650	776	1 430	3 820	560	590
Рябина	420	286	148	4 608	604	12 140	7 960
Черёмуха	1 160	230	160	360	488	-	-
Ива ср.	7 808	2 150	646	-	-	-	-
Итого	21 088	8 886	2 518	9 088	6 814	14 288	9 280

* Корневые отпрыски осины

га и 26 % соответственно. В секциях 2а всех ОПУ численность поросли и отпрысков была ниже из-за меньшего количества пней и порослевин на них (на 1–3 шт.).

Незначительное количество поросли крупномерных деревьев отмечено в секции 3а в ельнике разнотравно-зеленомошниковом (ОПУ-1), где на долю пней берез с порослью приходилось 66 %, ивы козьей – 75 %; осины – 0 (см. табл. 1). Максимальное количество порослевин на одном пне у берез составляло 8 шт., ивы козьей – 9, у подлесочных пород их значительно меньше – 3–6 шт. Корневых отпрысков осины здесь было в 21 и 41 раз меньше, чем в секциях 2а и 1а ОПУ-1 соответственно (см. табл. 2).

Различие высот между однолетними порослевинами в биогруппах на всех ОПУ достигало 3-кратной величины. Наибольшая высота

(0,88 см) поросли отмечена у берез и ивы козьей, но доля растений с такой высотой – 3 и 39 % соответственно. Наибольшая доля поросли берез (60 %) имеет высоту 0,3–0,49 м, а ивы козьей (39 %) – 0,7–0,89 м. Высота однолетней поросли рябины и черемухи – 11–39 см, а ивы ср. – 3–11 см. Преобладающая часть (69 %) пневой поросли осины имела высоту 0,3–0,49 м, а её однолетние корневые отпрыски – 0,4–1,5 м. В биогруппах однолетней поросли на пнях любой породы и у корневых отпрысков осины выражена дифференциация по высоте. Наименьшая высота поросли всех пород и отпрысков осины отмечена в секции 3а.

Поросль лиственных пород, появившаяся после рубок ухода «на пень», и корневые отпрыски осины служат кормом для зайцев, косуль и лосей. Наличие кормового ресурса в большом

количестве на одном и том же месте начинает привлекать дикую зоофауну с первого года. Учет показал, что наибольшая плотность диких животных в зимний период (по сохранившимся весной экскрементам лосей и зайцев) наблюдалась на ОПУ-1, особенно в секциях 1а и 2а, где больше всего поросли и отпрысков.

После первой перезимовки в секциях 1а и 2а на ОПУ-1 обнаружено в среднем 39 % порослевин берез с поврежденной верхушечной частью, ивы козьей – 58 % и осины – 27 %. Больше всего повреждены корневые отпрыски осины (72 %). У них не только «скутана» верхняя часть побега, но и дополнительно объедена кора в нижней части растений. Однолетняя поросль рябины, ивы ср. и черемухи не повреждена. Повреждение пневой поросли и корневых отпрысков осины в секции 3а на ОПУ-1 – единичное. В секциях 1а и 2а на ОПУ-2 и ОПУ-3 поврежденных растений вегетативного происхождения оказалось в 1,6–2,1 раза меньше, чем на ОПУ-1.

Появление новой поросли берез, ивы козьей и ивы ср. (по 1–3 шт. на одном пне), рябины (3–5 шт.) и черемухи (2–4 шт.) во втором вегетационном периоде отмечено лишь на отдельных пнях (в среднем 9–17 % их общего количества с однолетней порослью), а новых корневых отпрысков осины – в 2–6 местах (по 1–6 шт. в одном месте). Общая численность новых порослевин – 130–669 шт./га, а отпрысков – 10–60 шт./га. Высота новой поросли и отпрысков, появившихся на 2-й год после прочистки, оказалась значительно меньше, чем у растений, возникших на тех же пнях или корнях годом ранее.

Осенью 2-летняя поросль берез, ивы козьей, осины и корневые отпрыски осины без повреждений достигли высоты 0,6–2,1 м. Большая часть поврежденных животными растений отрастала за счет почек, сохранившихся в нижней части растений под снегом, но к осени 2-го года их высота была ниже одновозрастных без повреждений. Все 2-летние растения были выше уровня снежного покрова и стали доступны для животных. После второй перезимовки их наиболее массовое повреждение также отмечалось в секциях 1а и 2а на ОПУ-1.

На 3-й год после прочистки появление новой поросли на пнях деревьев и кустарников и отпрысков осины не зафиксировано. Текущий (однолетний) прирост стволика отдельных 3-летних растений берез, ивы козьей на пне и осины на корнях достигал 1,5 м. Эти растения (1, иногда 2) в биогруппах являлись лидерами. Общий прирост поросли за 3 года составлял (в среднем): у ивы ср. – 0,35 м, у рябины – 0,9, черемухи – 1,7 м. К концу 3-го года в биогруппах с порослью и отпрысками усилились дифференциация и отпад растений, прежде всего с повреждениями верхней части стволика или коры. Наибольший урон 3-летней поросли и отпрыскам высотой до 2,5 м нанесен дикими животными в осенне-зимний период в секциях 1а и 2а на ОПУ-1 и ОПУ-2.

К осени 4-го года в секциях 1а и 2а на ОПУ-1 и ОПУ-2 отпад в биогруппах еще больше увеличился. В секции 1а живых порослевин березы на одном пне сохранилось 5 шт. (в среднем), в секции 2а – 3 шт. и секции 3а на ОПУ-1 – 6 шт., ивы козьей – 4, 7 и 8 шт. соответственно; у рябины осталось почти такое же количество порослевин, как и у березы. Наиболее массовый отпад за 4 года произошел у растений осины: на пнях ее поросль почти не сохранилась, а отпрысков в биогруппах осталось менее 50 %.

Численность растений вегетативного происхождения в ельнике травяном (ОПУ-2) и ельнике-сосняке ягодниковом (ОПУ-3) изначально была в 1,4–3,2 раза ниже, чем в ельнике разнотравно-зеленомошниковом (ОПУ-1). За 4 года на ОПУ-2 и ОПУ-3 оказалось меньше поврежденных стволиков берез, ивы козьей и осины, чем на ОПУ-1, а поврежденные стволики (лишь верхняя часть) рябины и черемухи встречались единично. Естественный отпад поросли подлесочных видов на ОПУ-2 и ОПУ-3 незначителен, поэтому за счет них сохранилось высокое общее количество поросли (см. табл. 2). На 4-й год после прочистки численность пневой поросли берез, ивы козьей и отпрысков осины в секциях 1а и 2а на всех ОПУ стала заметно снижаться, в том числе без видимых причин. Отпад растений вегетативного возобновления этих древесных пород, поврежденных дикой зоофауной за 4 года, в секциях 1а

и 2а на ОПУ-2 составлял 51 и 46 %; на ОПУ-3 – 59 и 48 % и ОПУ-1 – 79 и 67 % соответственно, а в секции 3а – 33 % (общего количества отпавших).

Через 4 года после прочистки в междурядьях 23-летних культур ели в секции 1а на ОПУ-1 сохранилось более 21 тыс. шт./га растений вегетативного возобновления (83 % количества растений первого года), в секции 2а – около 9 тыс. шт./га (77 %); на ОПУ-2 – 9,1 (80 %) и 6,8 тыс. шт./га (75 %) и ОПУ-3 – 14,3 (99 %) и 9,3 тыс. шт./га (109 %) соответственно. На ОПУ-3 увеличение численности произошло за счет появления новых порослевин рябины и их высокой сохранности. Породный состав растений вегетативного возобновления на ОПУ различался. Доля деревьев, достигающих первого яруса в молодняках (осина, березы, ива козья), в секциях 1а на ОПУ-1 составляла 11,6 тыс. шт./га (55 % общего количества сохранившихся), на ОПУ-2 – 4,1 тыс. шт./га (45 %) и ОПУ-3 – 2,3 тыс. шт./га (16 %); в секциях 2а – 6,3 тыс. шт./га (70 %), 3,7 (54 %) и 1,3 тыс. шт./га (14 %) соответственно. Доля рябины и черемухи, занимающих в древесном пологе второй ярус, в секциях 1а и 2а на ОПУ-1 насчитывала 6–8 %, ОПУ-2 – 16–51 % и ОПУ-3 – 84–86 %.

В биогруппах на пнях одной и той же породы различие по высоте между 4-летними порослевиными достигало иногда 3–6-кратного значения (рис. 2).

Максимальной высотой характеризовались порослевины ивы козьей, особенно в секции 1а всех ОПУ, где текущий прирост отдельных экземпляров на 2–4-й год достигал 150 см и более. Доля 4-летней поросли высотой более 2,5 м у ивы козьей – 58 %, у берез – только 2 %, у отпрысков осины – 29 %. Через 4 года после прочистки высота 23-летних культур ели сибирской составляла 8–11 м.

Освещенность поверхности почвы, пней и поросли в секции 3а на ОПУ-1 была в 2–3 раза ниже, чем в секции 1а. В результате средняя высота поросли берез в секции 3а в 1-, 2-, 3- и 4-й годы была меньше на 16, 88, 209 и 330 % соответственно, чем в секции 1а ОПУ-1. Еще большие различия между секциями отмечены у поросли

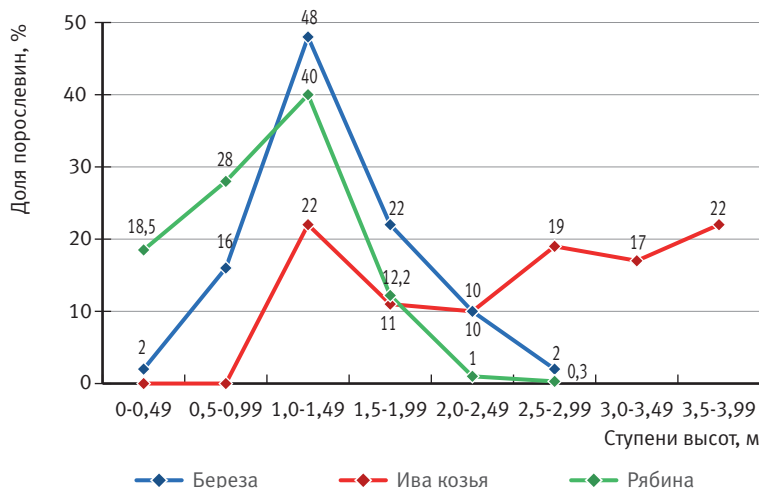


Рис. 2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ 4-ЛЕТНЕЙ ПНЕВОЙ ПОРОСЛИ ПО СТУПЕНЯМ ВЫСОТ В СЕКЦИИ 1А ОПУ-2

ивы ср. и корневых отпрысков осины. Диапазон высоты порослевин этих видов в одних и тех же биогруппах в секции 3а более узкий, чем в секциях 1а и 2а. У поросли ивы ср., черемухи и рябины это выражено в меньшей степени. Следовательно у высокоствольных видов (берез, ивы козьей и осины) световой режим играет существенную роль в появлении и развитии поросли. В секции 3а по сравнению с секциями 1а и 2а очень мало растений, поврежденных животными; отпад незначителен.

Сомкнутость крон растений вегетативного возобновления на 4-й год после прочистки в секциях 1а в среднем составляла: на ОПУ-1 – 70 %, ОПУ-2 – 45 и ОПУ-3 – 40 %; в секциях 2а – 35, 20 и 24 % соответственно.

Выводы

Впервые для Среднего Урала установлено, что состав вторичного вегетативного возобновления существенно различается в зависимости от степени изреживания древостоя и типа леса. Наибольшее количество деревьев в составе вторичного вегетативного возобновления, составляющих первый ярус насаждения, представлено на участке лесных культур в ельнике разнотравно-зеленомошниковом по сравнению с ельником травяным и ельником-сосняком ягодниковым.

Активное появление и развитие поросли берез повислой и пушистой, осины и ивы козьей происходит в условиях повышенной освещенности. Осина почти везде развивается за счет корневых отпрысков.

Дикая зоофауна, питаясь молодыми деревьями и кустарниками вегетативного происхождения, повреждает их и таким образом оказывает существенное влияние на численность (сохранность) и породный состав формируемых молодых. Чаще всего бывает повреждена осина, что снижает ее участие в формировании будущих смешанных молодняков.

Сомкнутость крон растений вегетативного возобновления к концу 4-го года существенно различалась как между секциями с разной степенью изреживания, так и между типами леса. Максимальная сомкнутость отмечалась в секциях сплошной рубки лиственных пород и составляла: в ельнике разнотравно-зеленомошниковом – 70 %, в ельнике травяном – 45 и ельнике-сосняке ягодниковом – 40 %; в секциях с частичной рубкой – 35, 20 и 24 % соответственно. Поросль древесных и кустарниковых видов и корневые отпрыски в первые 10 лет роста, образуя биогруппы,

будут составлять второй ярус, а их кроны в облиственном состоянии, заполняя пространство в междурядьях еловых культур, выполнять положительную функцию: снижать задернение почвы травостоем, обогащать древесный опад лиственной и одновременно служить подгоном для главной породы.

Высота 4-летней поросли берез повислой и пушистой достигает 2,5 м, а ивы козьей и корневых отпрысков осины – 3,5 м. В конце второго 10-летия их вершины будут закрывать верхнюю часть ствола культур ели, поэтому потребуются очередной прием рубок ухода – прореживание. В первую очередь он будет необходим в ельнике разнотравно-зеленомошниковом, где высока численность поросли и корневых отпрысков высокоствольных деревьев. В ельнике травяном со значительно меньшей численностью поросли и корневых отпрысков деревьев первой величины возможна выборочная рубка вторичного возобновления, а в ельнике-сосняке ягодниковом она может и не потребоваться, так как в составе вторичного возобновления доминирует подлесочный вид – рябина, не достигающая высоты первого яруса взрослого древостоя.

*Работа выполнена в рамках
Государственного задания
ФГБУН Ботанический сад УрО РАН*

Список источников

1. Дудин, В.А. Способы рубок ухода как средство ускоренной трансформации вторичных мягколиственных лесов в коренные хвойные / В.А. Дудин, А.Н. Коновалов // Лесное хозяйство. – 2006. – № 1. – С. 16–18.
2. Сеннов, С.Н. Влияние рубок ухода на производительность древостоев / С.Н. Сеннов // Лесное хозяйство. – 2007. – № 4. – С. 19.
3. Лопатин, Е.В. Ранжирование участков лесов России по возможности внедрения методов интенсивного устойчивого лесного хозяйства / Е.В. Лопатин // Устойчивое лесопользование. – 2017. – № 4. – С. 2–7.
4. Григорьев, И.В. Комментарии к Правилам ухода за лесами 2018 г. / И.В. Григорьев, О.И. Григорьева // Леспроминформ. – 2018. – № 1. – С. 56–61.
5. Чанг, Д. Лесная экономика : учебник : изд. испр. и доп. / Д. Чанг, П.Х. Пирс ; пер. с англ. под общей научной редакцией А.П. Петрова. – Москва : НПЦ Лесное дело, 2019. – 384 с.
6. Луганский, Н.А. Рубки ухода в Свердловской области / Н.А. Луганский, С.В. Залесов // Леса Урала и хозяйство в них. – Вып. 15. – Свердловск, 1990. – С. 5–18.
7. Правила ухода за лесами. Утверждены приказом Минприроды России от 30.07.2020 № 534. Зарегистрированы в Минюсте России 18.12.2020 № 61555. – Москва, 2020. – 206 с.
8. Рубки ухода / Н.А. Луганский, С.В. Залесов, Н.И. Теринов, Г.М. Куликов. – Екатеринбург : УГЛТА, 1993. – 112 с.
9. Богданова, Л.С. Изменения, происходящие в нижних ярусах растительности после проведения рубок ухода и комплексного ухода / Л.С. Богданова // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2007. – Вып. 178. – С. 30–32.
10. Терехов, Г.Г. Влияние прочистки на динамику и структуру нижних ярусов растительности в еловых культурценозах на Среднем Урале / Г.Г. Терехов, Н.А. Луганский // Лесной журнал. – 2010. – № 5. – С. 43–52.
11. Терехов, Г.Г. Лесоводственно-экологическое и техническое совершенствование искусственного лесовосстановления в темнохвойных лесах Урала с целью повышения их продуктивности : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / Г.Г. Терехов. – Екатеринбург : УЛТУ, 2012. – 40 с.
12. Багаев, С.С. Результаты рубок ухода в лиственно-еловых насаждениях Костромской области. – Текст : электронный / С.С. Багаев, А.И. Чудецкий // Лесохоз. информ. : электрон. сетевой журн. – 2018. – № 1. – С. 5–20. – Режим доступа: URL: <http://lhi.vniilm.ru/>
13. Марковский, А.В. Рубки ухода в молодняках: как правильно ухаживать за лесом. Практическое руководство / А.В. Марковский, А.В. Родионов; ООО «Лесная территория». – Москва : ВВФ, 2020. – 96 с.
14. Колесников, Б.П. Лесорастительные условия и типы лесов Свердловской области / Б.П. Колесников, Р.С. Зубарева, Е.П. Смолоногов. – Свердловск : ИЭРиЖ УНЦ АН СССР, 1973. – 176 с.

References

1. Dudin, V.A. Sposoby rubok uhoda kak sredstvo uskorennoj transformacii vtorichnyh myagkolistvennyh lesov v korennyye hvoynye / V.A. Dudin, A.N. Konovalov // Lesnoe hozyajstvo. – 2006. – № 1. – S. 16–18.
2. Sennov, S.N. Vliyanie rubok uhoda na proizvoditel'nost' drevostoev / S.N. Sennov // Lesnoe hozyajstvo. – 2007. – № 4. – S. 19.
3. Lopatin, E.V. Ranzhirovanie uchastkov lesov Rossii po vozmozhnosti vnedreniya metodov intensivnogo ustojchivogo lesnogo hozyajstva / E.V. Lopatin // Ustojchivoe lesopol'zovanie. – 2017. – № 4. – S. 2–7.
4. Grigor'ev, I.V. Kommentarii k Pravilam uhoda za lesami 2018 g. / I.V. Grigor'ev, O.I. Grigor'eva // Lesprominform. – 2018. – № 1. – S. 56–61.
5. Chang, D. Lesnaya ekonomika : uchebnik : izd. ispr. i dop. / D. Chang, P.H. Pirs ; per. s angl. pod obshchej nauchnoj redakciej A.P. Petrova. – Moskva : NPC Lesnoe delo, 2019. – 384 s.

6. Luganskij, N.A. Rubki uhoda v Sverdlovskoj oblasti / N.A. Luganskij, S.V. Zalesov // Lesa Urala i hozyajstvo v nih. – Sverdlovsk, 1990. – Vyp. 15. – S. 5–18.
7. Pravila uhoda za lesami. Utverzhdeny prikazom Minprirody Rossii ot 30.07.2020 № 534. Zaregistrovany v Minyuste Rossii 18.12.2020 № 61555. – Moskva, 2020. – 206 s.
8. Rubki uhoda / N.A. Luganskij, S.V. Zalesov, N.I. Terinov, G.M. Kulikov. – Ekaterinburg : UGLTA, 1993. – 112 s.
9. Bogdanova, L.S. Izmeneniya, proiskhodyashchie v nizhnih yarusah rastitel'nosti posle provedeniya rubok uhoda i kompleksnogo uhoda / L.S. Bogdanova // Izvestiya Sankt-Peterburgskoj lesotekhnicheskoy akademii. – 2007. – Vyp. 178. – S. 30–32.
10. Terekhov, G.G. Vliyanie prochistki na dinamiku i strukturu nizhnih yarusov rastitel'nosti v elovyh kul'turcenoazah na Srednem Urale / G.G. Terekhov, N.A. Luganskij // Lesn. zhurn. – 2010. – № 5. – S. 43–52.
11. Terekhov, G.G. Lesovodstvenno-ekologicheskoe i tekhnicheskoe sovershenstvovanie iskusstvennogo lesovosstanovleniya v temnohvojnyh lesah Urala s cel'yu povysheniya ih produktivnosti : avtoref. dis. ... d-ra s.-h. nauk / G.G. Terekhov. – Ekaterinburg : UGLTU, 2012. – 40 s.
12. Bagaev, S.S. Rezul'taty rubok uhoda v listvenno-elovyh nasazhdeniyah Kostromskoj oblasti. – Tekst : elektronnyj / S.S. Bagaev, A.I. Chudeckij // Lesohoz. inform. : elektron. setевой zhurn. – 2018. – № 1. – S. 5–20. – Rezhim dostupa: URL: <http://lhi.vniilm.ru/>.
13. Markovskij, A.V. Rubki uhoda v molodnyakah: kak pravil'no uhazhivat' za lesom. Prakticheskoe rukovodstvo / A.V. Markovskij, A.V. Rodionov; OOO «Lesnaya territoriya». – Moskva : WWF, 2020. – 96 c.
14. Kolesnikov, B.P. Lesorastitel'nye usloviya i tipy lesov Sverdlovskoj oblasti / B.P. Kolesnikov, R.S. Zubareva, E.P. Smolonogov. – Sverdlovsk : IERiZH UNC AN SSSR, 1973. – 176 s.