

УДК 574.42

ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ НА ВЫРУБКАХ В СЕРЕБРЯНОБОРСКОМ ОПЫТНОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ

Ю. Б. Глазунов¹, Г. А. Полякова¹, С. А. Коротков^{1, 2}, Д. В. Лежнев¹¹ Институт лесоведения РАН

143030, с. Успенское, Одинцовский р-н, Московская обл., ул. Советская, 21

² Мытищинский филиал Московского государственного технического университета имени Н. Э. Баумана

141005, г. Мытищи, ул. 1-ая Институтская

E-mail: yugla@inbox.ru, park-galina@mail.ru, skorotkov-71@mail.ru, lezhnev.daniil@yandex.ru

Поступила в редакцию 13.10.2023 г.

Характер восстановительных сукцессий лесных насаждений после катастрофических нарушений в значительной степени определяется их начальной стадией. Исследовано естественное возобновление древесных и кустарниковых пород с учетом влияния на этот процесс травянистой растительности на двух вырубках на месте ветровала 2017 г. в ближнем Подмоскowie. Тип рубок – вейниково-разнотравный. Почвообразующие породы – супеси и легкие суглинки. Учет естественного возобновления древесных и кустарниковых пород и живого напочвенного покрова проводился на круговых пробных площадках площадью 10 м², расположенных на различном удалении от опушек. Было обнаружено 102 вида сосудистых растений в живом напочвенном покрове. Вырубки различались по видовому составу травянистой растительности. Индекс сходства Жаккара составил 37,3 %. Данное различие обусловлено наличием редко встречающихся видов, наиболее представленные виды отмечены на обеих рубках: на рубке 1 – 17 видов древесных и кустарниковых пород, а на рубке 2 – 13. На обеих рубках доминировали сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), береза повислая (*Betula pendula* Roth), б. пушистая (*B. pubescens* Ehrh.) и осина (*Populus tremula* L.). Успешное возобновление сосны отмечено на расстоянии не более 50 м от стены леса. Мелколиственные породы встречались по всей площади обеих рубок. Количество естественного возобновления сосны превышало количество берез и осины, вместе с тем, сосна обыкновенная сильно уступала этим породам по высоте. Среди травянистых растений возобновлению сосны обыкновенной в наибольшей степени препятствовал вейник тростниковидный (*Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth.), а среди лиственных пород – осина. Для успешного формирования сосновых насаждений рекомендуется проводить рубки ухода за лесом.

Ключевые слова: сосна обыкновенная, основные лесообразующие породы, рубка, подрост, подлесок, живой напочвенный покров.

DOI: 10.15372/SJFS20240209

ВВЕДЕНИЕ

Возобновление на рубках коренных лесообразующих пород – важная проблема экологии леса (Мелехов, 1962; Маслаков, Колесников, 1968; Санников, 1968; Санников, Санникова, 1985; Обыденников, Кожухов, 2005; Пугачевский, Серенкова, 2015; Ammer et al., 2018; Saurasunet et al., 2018; Лежнев, 2022a; Varaksin et al., 2021; Лежнев и др., 2022; Šipец et al., 2023; Niu et al., 2023).

После ветровалов, пожаров или сплошных рубок резко меняются экологические условия. Изменение светового режима приводит к быстрой смене живого напочвенного покрова. Как правило, происходит разрастание злаков, препятствующее появлению всходов древесных и кустарниковых пород. Характер и степень влияния травянистых растений на естественное возобновление зависят от их видового состава и проективного покрытия. С увеличением давности рубки данные показатели имеют тенден-

цию к изменению (Moreno-Fernández et al., 2015; Aleksandrowicz-Trzcińska et al., 2018; Беляева и др., 2019; Schönfelder et al., 2020; Przybylski et al., 2021; Ara et al., 2022; Jilková et al., 2023). Успех возобновления сплошных лесосек зависит от их размеров и положения (Турский, 1954). На последующее возобновление влияние оказывает наличие стен леса, наибольшее количество самосева отмечается на расстоянии до 35 м от них (Пугачевский, Серенкова, 2015).

В. В. Киселева (2019) для национального парка «Лосинный остров» показала, что обширные вырубки после гибели ели (*Picea A. Dietr.*) возобновляются преимущественно березой (*Betula L.*) с формированием березняка злаково-вейникового, местами – сосной (*Pinus L.*) от сохраненных семенников.

На успешность последующего возобновления сосны влияет степень задернения почвы (Санников, Санникова, 1985). При задернении на 80 %, всходы сосны отсутствуют на расстоянии от 40 до 60 м от стены леса. При 100%-м задернении они не встречаются даже у стены леса (Малиновских, Маленко, 2017).

Подрост появляется неравномерно по площади вырубки. По данным некоторых исследователей, непосредственно у стены леса его почти в 2 раза меньше, чем на расстоянии 25 м. При этом на расстоянии 75 м от стены леса подроста оказалось в 10 раз меньше, чем на расстоянии 25 м (Ключников, Парамонов, 2010). Вместе с тем для соснового подроста характерно равномерно-случайное распределение на сплошных вырубках независимо от типа леса (Bilek et al., 2018; Беляева и др., 2019).

Важно понимать, в каком направлении пойдет восстановление леса на месте погибших насаждений после катастрофических явлений (ураганные ветра, вспышки стволовых вредителей) (Киселева, 2019).

Сосняки сложные формируются на относительно богатых почвах, где условия местопроизрастания позволяют успешно развиваться и другим древесным породам. Характер формирования лесных сообществ обусловлен конкурентными взаимоотношениями между древесной растительностью. Изучение старовозрастных сосновых насаждений не дает определить начальные стадии их формирования (Рысин, Савельева, 2008). Необходимо также учитывать, что со временем условия произрастания могут существенно изменяться (климатические, эдафические и антропогенные факторы).

В Московской области безусловный приоритет отдается искусственному лесовосстановлению, число исследований естественных процессов на вырубках и гарях ограничено. Вместе с тем существование сосновых лесов, возраст которых превышает 150 лет, указывает на то, что формирование устойчивых насаждений возможно с использованием естественных процессов. При этом особый интерес представляют начальные стадии сукцессии, от которых в значительной степени зависят дальнейший рост и развитие лесных фитоценозов. Это определяет новизну и актуальность данного исследования.

Целью работы стало изучение естественного возобновления леса на начальной стадии вторичной сукцессии после сплошных санитарных рубок.

Задачи исследования:

- провести учет и оценку количественных характеристик растительных ассоциаций на вырубках;
- проанализировать видовой состав и высоту древесных, кустарниковых и травянистых растений;
- изучить взаимодействия между растениями на начальной стадии сукцессии, протекающие после сплошных санитарных рубок.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования выполнены на двух вырубках на месте ветровала 2017 г. Перечеты проводили в 2020 и 2021 гг. Вырубка 1 (55°44'30" с. ш., 37°18'46" в. д.) имеет площадь 7.76 га (рис. 1, а), вырубка 2 (55°44'15" с. ш., 37°19'09" в. д.) – 7.79 га (рис. 1, б). По данным лесоустройства, тип леса на обоих участках был разнотравный (табл. 1). Объекты исследования по лесорастительному районированию относятся к зоне хвойно-широколиственных лесов (Приказ..., 2014).

Вырубки располагаются на надпойменной террасе р. Москва. Почвообразующие породы – супеси и легкие суглинки. Тип условий местопроизрастания на объектах исследования – В₂.

Характерная группа типов леса для этих условий – сложные боры, которые формируются в узком диапазоне эдафических условий, причем сам процесс образования до настоящего времени вызывает много вопросов (Серебряноборское опытное лесничество..., 2010). Спутниками сосны в этих условиях являются лиственные породы: береза, липа и дуб.



Рис. 1. Вырубки 1 (а) и 2 (б).
Точками отмечены места расположения учетных площадок.

Таблица 1. Характеристика насаждений, произраставших на объектах исследований до рубки

Номер вырубки	Квартал / выдел	Площадь, га	Состав	Тип леса
1	44 / 3	7.76	10С + Б	Сосняк разнотравный
	45 / 14		8С1Б1Ос + Лп, Дн	
2	59 / 2, 3, 7	7.79	8Б2Ос 6Б2Ос2Олс 6Б2Ос1Олс1Д	Березняк разнотравный
	45 / 22–25		7С3Б + Ос, Д 9С1Б 6Б3Ос1Олс + С7 С3Б	Сосняк разнотравный

Примечание. С – сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.); Б – береза повислая (*Betula pendula* Roth); Ос – осина (*Populus tremula* L.); Лп – липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.); Д – дуб черешчатый (*Quercus robur* L.); Дн – дуб черешчатый низкоствольный; Олс – ольха серая (*Alnus incana* (L.) Moench).

Численность подроста на вырубках учитывалась на круговых площадках радиусом 1.78 м (площадью 10 м²). Учетные площадки на вырубке 1 располагались на ходовых линиях перпендикулярно длинной стороне вырубки, через 30 м друг от друга. Граничные площадки находились в 10 м от стены леса, другие площадки – в центральной части вырубки. На вырубке 2 были проложены две ходовые линии длиной 270 м в направлении с севера на юг. На каждой из них располагалось по 10 учетных площадок. Граничные площадки также находились на расстоянии 10–20 м от опушек с северной и южной сторон вырубки. В северной части вырубки 2, на участках с наилучшим возобновлением сосны были дополнительно заложены 4 площадки на расстоянии 10–15 м от стены леса. На каждой площадке учитывали количество и высоту подроста всех древесных и кустарниковых пород, а также видовой состав напочвенного покрова, в значительной степени обуславливающий динамику естественного возобновления сосны (Абатуров, Меланхолин, 2004). Определяли общее проек-

тивное покрытие травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов. При характеристике участия видов в фитоценозе использовали шкалу обилия видов J. Braun-Blanquet (1964).

Учитывали жизнеспособный подрост. При составлении характеристики подроста применяли коэффициенты пересчета мелкого (0.5) и среднего (0.8) подроста в крупный (1.0) (Общесоюзные нормативы..., 1992; Лежнев, 2022б; Korotkov et al., 2023).

Расчет средних значений, стандартных ошибок, а также оценка достоверности различий высот по породам выполнены в программе Microsoft Excel по *t*-критерию Стьюдента при $p < 0.95$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Виды живого напочвенного покрова, которые встречаются на нескольких учетных площадках и имеют проективное покрытие не менее 5 %, приведены в табл. 2.

Таблица 2. Основные виды живого напочвенного покрова на вырубках в 2021 г.

Вид	Высота, см (сред./макс.)	Вырубка 1		Вырубка 2	
		Встречаемость	Проективное покрытие (сред./макс.)	Встречаемость	Проективное покрытие (сред./макс.)
		%			
Вейник тростниковидный (<i>Calamagrostis arundinacea</i> (L.) Roth)	100 / 150	36	30 / 50	58	25 / 50
Полевица тонкая (<i>Agrostis tenuis</i> Sibth.)	45 / 70	18	25 / 40	8	30 / 50
Иван-чай узколистный (<i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop.)	115 / 180	23	35 / 50	13	10 / 10
Орляк обыкновенный (<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn)	75 / 120	9	75 / 75	5	75 / 75
Щучка дернистая (<i>Deschampsia cespitosa</i> (L.) P. Beauv.)	75 / 120	50	15 / 25	4	10 / 10
Золотарник канадский (<i>Solidago canadensis</i> L.)	175 / 200	9	15 / 25	29	5 / 5
Вероника лекарственная (<i>Veronica officinalis</i> L.)	25 / 40	14	5 / 10	4	5 / 5
Ожика волосистая (<i>Luzula pilosa</i> (L.) Willd.)	25 / 30	55	15 / 25	25	10 / 25
Бодяк обыкновенный (<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.)	100 / 150	14	5 / 5	4	25 / 25
Земляника обыкновенная (<i>Fragaria vesca</i> L.)	20 / 30	73	25 / 50	4	5 / 5
Осока пальчатая (<i>Carex digitata</i> L.)	15 / 20	45	15 / 25	8	5 / 10
Ландыш майский (<i>Convallaria majalis</i> L.)	20 / 25	32	5 / 10	13	10 / 25
Сивец луговой (<i>Succisa pratensis</i> Moench)	90 / 150	9	5 / 5	4	5 / 5
Зверобой пятнистый (<i>Hypericum maculatum</i> Crantz)	50 / 75	9	5 / 5	13	5 / 5
Полынь обыкновенная (<i>Artemisia vulgaris</i> L.)	125 / 150	5	10 / 10	8	10 / 25

Эти виды представлены на обеих вырубках. Вместе с тем общее число видов травянистой растительности значительно больше. При обследовании было отмечено 102 вида травянистых растений, многие из которых встречались только на одной из вырубок. Индекс Жаккара, рассчитанный с учетом всех видов, равен 37.3 %.

На вырубке 1 в 2020 г. в напочвенном покрове доминировали земляника лесная, осока бледноватая (*Carex pallescens* L.), полевица тонкая, в 2021 г. – земляника лесная, вейник тростниковидный, щучка дернистая, ожика волосистая. За год произошло значительное изменение состава и проективного покрытия травянистой растительности.

На вырубке 2 в 2020 г. были представлены земляника лесная, мелколепестник канадский (*Erigeron canadensis* L.), орляк обыкновенный, в 2021 г. доминировали вейник тростниковидный и ожика волосистая.

Проективное покрытие на учетных площадках вырубки 1 находится в диапазоне 30–80 %, а в среднем составляет 60–65 %, на вырубке 2 – от 30 до 90 % на отдельных учетных площадках, а в среднем – 70–75 %.

Травянистые растения на обеих вырубках по эколого-ценотическим группам представлены луговыми и лесолуговыми видами (Уланова и др., 2023). Наиболее часто встречаются вейник тростниковидный, щучка дернистая, ожика волосистая и осока пальчатая. Местами сохранился орляк обыкновенный, образующий значительные по площади куртины, а также ландыш майский. По характеру живого напочвенного покрова обе вырубки относятся к вейниково-разнотравному типу.

Среди травянистых растений возобновлению сосны в наибольшей степени препятствует вейник тростниковидный, который образует сильное задернение. Вейник тростниковидный господствует и определяет условия размещения и существования остальных видов травянистых и древесно-кустарниковых растений в местах доминирования (Мелехов, 1962; Обыденников, Кожухов, 1977).

Характеристика возобновления древесных и кустарниковых пород на объектах исследования представлена в табл. 3.

В 2020 г. на вырубке 1 численность сосны составляла 1432 шт./га, березы – 1150 шт./га, осины – 205 шт./га, в 2021 г. данные породы упрочили свое доминирование, их численность составила соответственно 5914, 3982 и 1427 шт./га.

На вырубке 2 в 2020 г. количество сосны в переводе на крупный составляло 1121 шт./га, березы – 4200 шт./га и осины – 738 шт./га, в 2021 г. соответственно 3575, 3992 и 2350 шт./га (произошло увеличение численности осины).

На вырубке 1 отмечено 17 видов древесных и кустарниковых пород, а на вырубке 2 – 13. На обеих вырубках в возобновлении доминировали сосна обыкновенная, березы повислая и пушистая, а также осина.

В 2021 г. на вырубке 1 общее количество подлесочных пород составляло 4182 шт./га, их средняя высота варьировала от 29.5 до 143.8 см. Наиболее часто встречались ива – 1955 шт./га, рябина – 1500 шт./га и лещина – 227 шт./га, средняя высота данных видов варьировала от 69.5 до 121.8 см, при этом отдельные особи ивы достигали 2.7 м.

На вырубке 2 общее количество подлесочных пород в сумме было равно 4167 шт./га. Наиболее представлены были ива – 3000 шт./га, лещина – 458 шт./га и рябина – 417 шт./га. Средняя их высота варьировала от 108 до 230 см, отдельные особи ивы достигали 5 м.

Пространственное распределение подроста древесных пород по площади вырубок происходит по-разному. На вырубке 1 жизнеспособные экземпляры сосны встречаются на 20 из 22 учетных площадок (встречаемость 90.9 %), обе учетные площадки, на которых отсутствует подрост сосны, располагаются в непосредственной близости к северной стене леса. Таким образом, количество сосны на расстоянии 10 м от стен леса сильно варьировало и в среднем составляло 12.0 тыс. шт./га, на расстоянии 30 и 40 м – 8.5 и 8.3 тыс. шт./га соответственно. Подрост как сосны, так и лиственных пород на вырубке 1 встречается стохастически по всей площади. Наибольшее количество подроста сосны было представлено в непосредственной близости от стены леса, а также на расстоянии 40–50 м от нее. По всей вероятности, относительно равномерная встречаемость сосны в центре вырубки 1 обусловлена обсеменением с обеих стен леса.

На вырубке 2 распределение основных лесообразующих пород подчиняется определенным закономерностям (рис. 2).

Встречаемость сосны достигает 50.0 % (на 12 из 24 учетных площадках), наиболее высока она в непосредственной близости от северной границы вырубки, примыкающей к сосновому лесу. Здесь количество деревьев составляет от 8.0 до 33.0 тыс. шт./га и в среднем 20.0 тыс. шт./га. Сосна встречается на всех учет-

Таблица 3. Лесовозобновление на объектах исследования в 2021 г.

Вид	Средняя высота, см	Количество подлеска и подроста, шт./га				
		различной высоты			общее	с учетом перевода на крупный
		< 0.5 м	0.51–1.5 м	> 1.5 м		
Вырубка 1						
Сосна обыкновенная (<i>Pinus sylvestris</i> L.)	33.1 ± 1.3	8773	1909	–	10682	5914
Береза повислая (<i>Betula pendula</i> Roth)	91.7 ± 4.5	682	3000	500	4182	3241
Б. пушистая (<i>B. pubescens</i> Ehrh.)	43.7 ± 5.7	1045	273	–	1318	741
Осина (<i>Populus tremula</i> L.)	137.8 ± 8.0	–	1045	591	1636	1427
Липа мелколистная (<i>Tilia cordata</i> Mill.)	68.7 ± 8.4	45	227	–	273	205
Дуб черешчатый (<i>Quercus robur</i> L.)	152.3 ± 28.0	–	91	45	136	118
Вяз гладкий (<i>Ulmus laevis</i> Pall.)	101.0 ± 49.5	45	91	–	136	95
Клен остролистный (<i>Acer platanoides</i> L.)	137.0 ± 12.0	–	91	–	91	73
Рябина обыкновенная (<i>Sorbus aucuparia</i> L.)	69.5 ± 5.0	500	1000	–	1500	–
Ива (<i>Salix</i> sp.)	121.8 ± 8.4	45	909	227	1182	–
И. козья (<i>S. caprea</i> L.)	120.1 ± 12.4	45	500	318	863	–
Лещина обыкновенная (<i>Corylus avellana</i> (L.) H. Karst.)	84.8 ± 30.6	91	91	45	227	–
Ирга овальная (<i>Amelanchier ovalis</i> Medik.)	143.8 ± 27.5	–	91	91	182	–
Бузина красная (<i>Sambucus racemosa</i> L.)	133.0 ± 17.0	–	91	–	91	–
Бересклет бородавчатый (<i>Euonymus verrucosus</i> Scop.)	29.5 ± 3.5	91	–	–	91	–
Черемуха обыкновенная (<i>Prunus padus</i> L. syn. <i>Padus racemosa</i> L.)	36.5 ± 7.5	91	–	–	91	–
Крушина ломкая (<i>Frangula alnus</i> Mill. syn. <i>Rhamnus frangula</i> L.)	41.0 ± 2.0	45	–	–	45	–
Вырубка 2						
Сосна обыкновенная	78.0 ± 2.8	1083	3792	–	4875	3575
Береза повислая	180.1 ± 7.6	–	1500	2167	3667	3367
Б. пушистая	98.5 ± 9.5	83	625	83	792	625
Осина	175.3 ± 7.9	-	958	1583	2542	2350
Клен остролистный	110.8 ± 19.4	42	167	42	250	196
Ольха серая	210.0 ± 13.2	–	–	42	42	42
Ива козья	147.9 ± 6.2	42	1375	1208	2625	–
Лещина обыкновенная	218.4 ± 28.7	–	83	375	458	–
Рябина обыкновенная	160.4 ± 17.3	–	125	292	417	–
Ива	202.4 ± 41.8	–	167	208	375	–
Бузина красная	149.8 ± 15.9	–	83	83	167	–
Крушина ломкая	108.0 ± 27.0	–	83	–	83	–
Черемуха обыкновенная	230.0 ± 14.7	–	–	42	42	–

ных площадках, расположенных на расстоянии до 50 м от северной границы вырубки. У южной границы вырубки, примыкающей к березняку с участием других пород, сосна встречается эпизодически в незначительном количестве. Как правило, в центре вырубки на учетных площадках возобновления сосны не наблюдается, а у противоположной стены, где эта порода является лишь примесью, подрост ее встречается единично.

Возобновление березы повислой распределяется по площади вырубки 2 равномерно. Подрост березы пушистой встречается спорадически. При этом наблюдается увеличение количества возобновления этого вида на расстоянии около 100 м от стены леса, что может объясняться случайными факторами. Осина успешно возобновляется на расстоянии до 100 м от стен леса, тогда как в центре вырубки она практически отсутствует (рис. 2). Это может объясняться

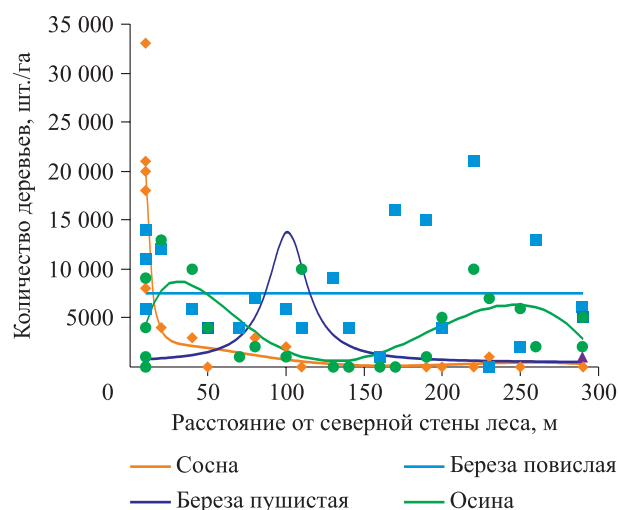


Рис. 2. Распределение количества деревьев основных лесообразующих пород в зависимости от расстояния от северной стены леса на вырубке 2 в 2021 г.

как особенностями возобновления, так и межвидовой конкуренцией.

Подрост на вырубках 1 и 2 различается по высоте. Средняя высота сосны обыкновенной на вырубке 1 равна 33.1 см, максимальная – 124 см,

на вырубке 2 – соответственно 78 и 140 см. При этом общее количество подроста сосны на вырубке 1 составляло 10 682 шт./га, а с учетом перевода на крупный – 5914 шт./га, на вырубке 2 эти показатели были равны соответственно 4875 и 3575 шт./га. Количество сосны на обеих вырубках превосходит количество подлесочных пород, однако последние имеют существенно большую высоту (табл. 2, рис. 2, 3).

Средняя высота подроста мелколиственных пород на вырубке 1 в 2021 г. у березы повислой достигала 91.7 см, у б. пушистой – 43.7 см, у осины – 137.8 см, минимальная у березы повислой – 15 см, а максимальная – 204 см, у б. пушистой – 8 и 134 см, у осины – 63 и 239 см соответственно.

На вырубке 2 в 2021 г. средняя высота березы повислой равнялась 180.1 см, б. пушистой – 98.5 см, а осины – 175.3 см; минимальная – соответственно 57, 20 и 65 см, а максимальная – 350, 188 и 305 см.

Различия высот всех древесных и кустарниковых видов на разных вырубках достоверны по t -критерию Стьюдента при $p < 0.95$. Наибольшая

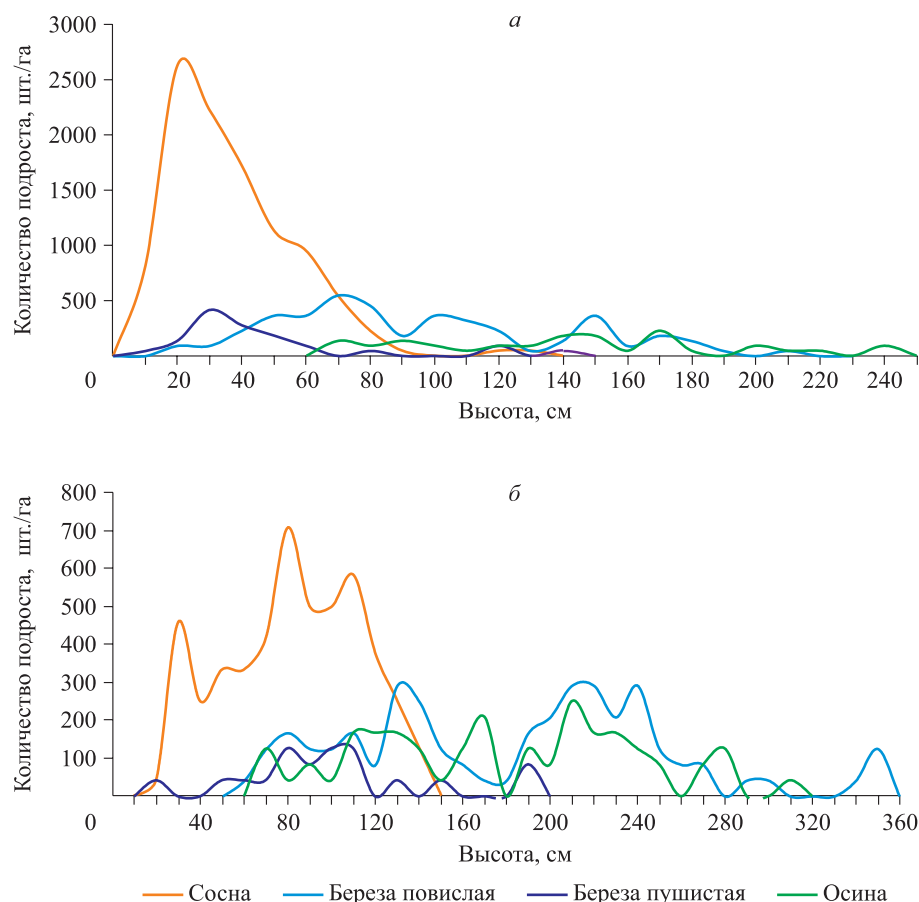


Рис. 3. Распределение подроста основных лесообразующих пород по высоте на вырубке 1 (а) и 2 (б).

разница высот наблюдается у подроста сосны ($t_{\text{расч}} = 16.84$; $t_{\text{крит}} = 1.65$), наименьшая – у различных видов ивы ($t_{\text{расч}} = 1.89$; $t_{\text{крит}} = 1.83$). Обе вырубки были расчищены от упавших деревьев в 2018 г., таким образом, их зарастание началось одновременно.

Распределение высот основных лесобразующих пород на объектах исследования показывает доминирование березы и осины, которые, наряду с подлесочными породами, значительно опережают в росте и угнетают сосну. При отсутствии лесохозяйственных мероприятий это в дальнейшем, вероятно, приведет к элиминации большей части экземпляров сосны.

Значительно большее количество подроста сосны на вырубке 1 и ее меньшая высота по сравнению с вырубкой 2 отчасти могут быть обусловлены формой вырубков, микрорельефом, экспозицией и гидрологическим режимом. Одной из возможных причин указанных различий могут быть лучшие условия возобновления сосны на вырубке 1. Появление более молодых особей сосны приводит к снижению средней высоты.

Весь ход сингенетических смен сообществ на вырубке осуществляется в процессе сильной конкуренции между растениями из-за факторов роста и сопровождается значительной гибелью особей и отмиранием целых видовых популяций (Карпов, 1969).

Значительное влияние живого напочвенного покрова на естественное возобновление основных лесобразующих пород отмечается многими авторами. Особенно сильное влияние оказывает войник, сомкнутый травяной покров которого делает невозможным попадание семян на почву и их прорастание (Воронова, 1957; Мелехов, 1962; Обыденников, Кожухов, 1977; Чижов, 2003; Уланова и др., 2008; Грязькин и др., 2016).

Тем не менее на объектах исследования происходит возобновление сосны. Конкурентные воздействия древесной и травянистой растительности не приводят к абсолютному доминированию последней. Различный характер распределения подроста основных лесобразующих пород по площади вырубков обусловлен эколого-биологическими особенностями пород, в частности, характером распространения семян. Сосна успешно возобновляется на расстоянии до 50 м от стены леса. Семена мелколиственных пород, прежде всего березы, способны преодолевать гораздо большие расстояния.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Стадия возобновления является во многом определяющей для дальнейшего формирования древостоя. Естественное возобновление после катастрофических нарушений в Московской области происходит редко, так как предпочтение отдается созданию лесных культур. Вместе с тем в Серебряноборском лесничестве на значительной территории произрастают разновозрастные сосновые леса естественного происхождения, средний возраст которых превышает 150 лет.

Проведенные исследования показывают, что в типе лесорастительных условий B_2 происходит успешное возобновление сосны на начальных стадиях вторичных сукцессий после проведения сплошных санитарных рубок.

Состав подроста на 4-й год после проведения сплошной санитарной рубки на вырубке 1 – 51С35Б12Ос2Лп + Д, В, Кло; на вырубке 2 – 40Б35С23Ос2Кло + Олс. Однако различия в скорости роста сосны и мелколиственных пород указывают на то что, в последующем сосна с высокой вероятностью уступит свое место березе и осине.

Для успешного формирования сосновых насаждений необходимо проводить рубки ухода за лесом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Абатуров А. В., Меланхолин П. Н. Естественная динамика леса на постоянных пробных площадях в Подмосковье. Тула: Гриф и Ко., 2004. 333 с.
- Беляева Н. В., Данилов Д. А., Казы И. А. Особенности естественного возобновления ели европейской на постагrogenных землях // Акт. пробл. лесн. компл. 2019. № 54. С. 6–10.
- Воронова В. С. Влияние смен растительного покрова на естественное лесовозобновление вырубков // Возобновление ели на сплошных концентрированных вырубках Карелии: Тр. Карел. фил. АН СССР. 1957. Вып. 4. С. 110–126.
- Грязькин А. В., Новикова М. А., Новиков Я. А. Особенности естественного возобновления березы на вырубках // ИВУЗ. Лесн. журн. 2016. № 4 (352). С. 81–88.
- Карпов В. Г. Экспериментальная фитоценология темнохвойной тайги. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1969. 335 с.
- Киселева В. В. Динамика типов леса и типов насаждений национального парка «Лосиный остров» // Лесн. вестн. 2019. Т. 23. № 2. С. 20–28.
- Ключников М. В., Парамонов Е. Г. Естественное возобновление сосны на вырубках и гарях в Приобье // Вестн. Алтай. гос. агр. ун-та. 2010. № 4 (66). С. 56–60.
- Лежнев Д. В. Возобновление под пологом сосняков и на вырубках в ближайшем Подмосковье // Повышение эффективности лесного комплекса: Материалы

- Восьмой Всерос. нац. науч.-практ. конф. с междунар. участ., Петрозаводск, 24 мая 2022 г. Петрозаводск: Петрозавод. гос. ун-т, 2022a. С. 95–97.
- Лежнев Д. В. Методики исследований естественного возобновления лесных экосистем // Цифровые технологии в лесной отрасли: Материалы Всерос. науч.-практ. конф. Воронеж: Воронеж. гос. лесотех. ун-т им. Г. Ф. Морозова, 2022b. С. 130–138.
- Лежнев Д. В., Коротков С. А., Глазунов Ю. Б., Полякова Г. А. Начальная стадия сукцессии в сосняках после сплошных санитарных рубок в Серебряноборском опытном лесничестве // Материалы ежегод. нац. науч.-техн. конф. профес.-препод. сост., аспирантов и студ. Мытищ. филиала МГТУ им. Н. Э. Баумана по итогам науч.-иссл. работ за 2021 год. Мытищи: Мытищ. филиал МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2022. С. 23–25.
- Малиновских А. А., Маленко А. А. Влияние живого напочвенного покрова на процесс естественного возобновления сосны обыкновенной после рубок в спелых и перестойных насаждениях в ленточных борах Алтайского края // Вестн. Алтай. гос. агр. ун-та. 2017. № 12 (158). С. 58–64.
- Маслаков Е. Л., Колесников Б. П. Классификация вырубок и естественное возобновление сосновых лесов средне-таежной подзоны равнинного Зауралья // Леса Урала и хоз-во в них. Свердловск, 1968. Вып. 1. С. 246–279.
- Мелехов И. С. Рубки главного пользования. М.: Гослесбумиздат, 1962. 329 с.
- Общесоюзные нормативы для таксации лесов: справочник / В. В. Загребев, В. И. Сухих, А. З. Швиденко, Н. Н. Гусев, А. Г. Мошкалев. М.: Колос, 1992. 494 с.
- Обыденников В. И., Кожухов Н. И. Типы вырубок и возобновление. М.: Лесн. пром-сть, 1977. 174 с.
- Обыденников В. И., Кожухов Н. И. Естественнo-исторические аспекты типологии вырубок // ИВУЗ. Лесн. журн. 2005. № 4. С. 39–48.
- Приказ Минприроды России от 18.08.2014 № 367 «Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации». М.: Минприроды России, 2014.
- Пугачевский А. В., Серенкова В. А. Оценка лесовосстановительных процессов на рубках сосновых фитоценозов Белорусского Полесья // Тр. БГТУ. Сер. 1: Лесн. хоз-во, природопольз. и перераб. возобновл. рес. 2015. № 1 (174). С. 83–86.
- Рысин Л. П., Савельева Л. И. Сосновые леса России. М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2008. 288 с.
- Санников С. Н. Типы вырубок, динамика живого напочвенного покрова и его роль в последующем возобновлении сосны в Припышминских борах-зеленомошниках // Леса Урала и хоз-во в них. 1968. № 1. С. 280–301.
- Санников С. Н., Санникова Н. С. Экология естественного возобновления сосны под пологом леса. М.: Наука, 1985. 152 с.
- Серебряноборское опытное лесничество: 65 лет лесного мониторинга / отв. ред. Б. Р. Стриганова, А. А. Сиринов. М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2010. 260 с.
- Турский М. К. Лесоводство. 6-е изд. М.: Сельхозгиз, 1954. 352 с.
- Уланова Н. Г., Белова И. Н., Логофет Д. О. О конкуренции среди популяций с дискретной структурой: матричная модель динамики популяций вейника и березы, растущих совместно // Журн. общ. биол. 2008. Т. 69. № 6. С. 441–457.
- Уланова Н. Г., Жмылёв П. Ю., Елумеева Т. Г., Федосов В. Э. Методы анализа флористического состава и функционального разнообразия растительных сообществ: учебное пособие. М.: МАКС Пресс, 2023. 137 с.
- Чижов Б. Е. Регулирование травяного покрова. М.: ВНИИЛМ, 2003. 174 с.
- Aleksandrowicz-Trzcńska M., Drozdowski S., Studnicki M., Żybura H. Effects of site preparation methods on the establishment and natural regeneration traits of scots pines (*Pinus sylvestris* L.) in northeastern Poland // Forests. 2018. V. 9. Iss. 11. Article 717. 16 p.
- Ammer C., Fichtner A., Fischer A., Gossner M. M., Meyer P., Seidl R., Thomas F. M., Annighöfer P., Kreyling J., Ohse B., Berger U., Feldmann E., Häberle K.-H., Heer K., Heinrichs S., Huth F., Krämer-Klement K., Mölder A., Müller J., Mund M., Ongenorth L., Schall P., Scherer-Lorenzen M., Seidel D., Vogt J., Wagner S. Key ecological research questions for Central European forests // Basic and Appl. Ecol. 2018. V. 32. P. 3–25.
- Ara M., Barbeito I., Kalén C., Nilsson U. Regeneration failure of Scots pine changes the species composition of young forests // Scand. J. For. Res. 2022. V. 37. Iss. 1. P. 14–22.
- Bilek L., Vacek Z., Vacek S., Bulušek D., Linda R., Král J. Are clearcut borders an effective tool for Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) natural regeneration? // For. Systems. 2018. V. 27. Iss. 2. Article 12408.
- Braun-Blanquet J. Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 3rd ed. Springer, Wien; New York, 1964. 865 p.
- Jilková V., Adámek M., Angst G., Tůmová M., Devetter M. Post-fire forest floor succession in a Central European temperate forest depends on organic matter input from recovering vegetation rather than on pyrogenic carbon input from fire // Sci. Total Environ. 2023. V. 861. Article 160659.
- Korotkov S. A., Stohozenko L. V., Lezhnev D. V., Eregina S. V. Pine plants formation in the North-Eastern Moscow region // AIP Conf. Proc. AIP Publ. 2023. V. 3011. Iss. 1. Article 020031.
- Moreno-Fernández D., Cañellas I., Barbeito I., Sánchez-González M., Ledo A. Alternative approaches to assessing the natural regeneration of Scots pine in a Mediterranean forest // Ann. For. Sci. 2015. V. 72. Iss. 5. P. 569–583.
- Niu H., Rehling F., Chen Z., Yue X., Zhao H., Wang X., Zhang H., Schabo D. G., Farwig N. Regeneration of urban forests as influenced by fragmentation, seed dispersal mode and the legacy effect of reforestation interventions // Landscape and Urban Plann. 2023. V. 233. Article 104712. 10 p.
- Przybylski P., Konatowska M., Jastrzębowski S., Tereba A., Mohytych V., Tyburski L., Rutkowski P. The possibility of regenerating a pine stand through natural regeneration // Forests. 2021. V. 12. Iss. 8. Article 1055. 16 p.
- Saursanet M., Mathisen K. M., Skarpe C. Effects of increased soil scarification intensity on natural regeneration of Scots pine *Pinus sylvestris* L. and birch *Betula spp.* L. // Forests. 2018. V. 9. Iss. 5. Article 262. 19 p.
- Schönfelder O., Zeidler A., Borůvka V., Bilek L., Vítámvás J. Effect of shelterwood and clear-cutting regeneration method on wood density of Scots Pine // Forests. 2020. V. 11. Iss. 8. Article 868. 17 p.

Šipek M., Ravnjak T., Šajna N. Understorey species distinguish late successional and ancient forests after decades of minimum human intervention: A case study from Slovenia // *For. Ecosyst.* 2023. V. 10. Article 100096. 10 p.

Varaksin G. S., Vais A. A., Sokolov V. A., Vtyurina O. P., Yelizentsev E. A., Repyakh K. K. Availability of forest plots for reforestation activities // *IOP Conf. Ser.: Earth and Environ. Sci.* V. 839. Biodiversity and Ecosystem Stability. IOP Publ. 2021. Article 052018. 6 p.

NATURAL REFORESTATION IN CLEARCUT AREA IN SEREBRYANOBORSKY EXPERIMENTAL FORESTRY

Yu. B. Glazunov¹, G. A. Polyakova¹, S. A. Korotkov^{1, 2}, D. V. Lezhnev¹

¹ *Institute of Forest Science, Russian Academy of Sciences
Sovetskaya str., 21, Uspenskoe village, Odintsovskiy District, Moscow Oblast, 143030
Russian Federation*

² *Mytishchinskiy Branch Bauman Moscow State Technical University
1st Institutskaya str., 1, Mytishchi, 141005 Russian Federation*

E-mail: yugla@inbox.ru, park-galina@mail.ru, skorotkov-71@mail.ru, lezhnev.daniil@yandex.ru

The character of restorative forest successions after catastrophic disturbances is largely determined by their initial stage. The natural regeneration of tree and shrub species has been investigated, taking into account the influence of herbaceous vegetation on this process in two clear cut area at the site of the 2017 windfall in near Moscow Region. The type of clear cut area is mixed herbs with predominance of reed grass. The soil-forming rocks are sandy loam and light loam. Accounting for the natural renewal of tree and shrub species and soil vegetation cover was carried out on circular test plots with an area of 10 m², located at different distances from the edges. 102 species of herbs were found. Clearings differ in the species composition of herbaceous vegetation. The Jaccard similarity index was 37.3 %. This difference is due to the presence of rare species, the most represented species are found in both clear cut area. In clear cut area No. 1, 17 species of trees and shrubs were noted, and in clear cut area No. 2, 13 species. Scots pine (*Pinus sylvestris* L.), silver (*Betula pendula* Roth) and moor (*Betula pubescens* Ehrh.) birch, and aspen (*Populus tremula* L.) dominated in both clearings. Successful regeneration of pine trees was noted at a distance of no more than 50 m from the forest wall. Small-leaved species are found throughout in the clear cut area. The amount of natural reforestation of pine significantly exceeds the amount of birch and aspen, at the same time, pine is much inferior to these species in height. Among herbaceous plants, the renewal of pine is most hindered by the reed grass (*Calamagrostis arundinacea* (L) Roth.), and among deciduous species – aspen. For the successful formation of pine stands, it is recommended to carry out thinning.

Keywords: Scots pine, main forest-forming species, clearcut area, undergrowth, understory, soil vegetation cover.

How to cite: Glazunov Yu. B., Polyakova G. A., Korotkov S. A., Lezhnev D. V. Natural reforestation in clearcut area in Serebryanoborsky experimental forestry // *Sibirskij Lesnoj Zhurnal* (Sib. J. For. Sci.). 2024. N. 2. P. 74–83 (in Russian with English abstract and references).