

УДК 630*182.22; 182.21

DOI: 10.18698/2542-1468-2019-5-30-37

ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ В КОРЕННЫХ РАЗНОВОЗРАСТНЫХ СОСНЯКАХ ЕВРОПЕЙСКОЙ ТАЙГИ РОССИИ

В.Г. Стороженко

ФГБУН «Институт лесоведения РАН» (ИЛАН РАН), 143030, Московская обл., Одинцовский р-н, с. Успенское, ул. Советская, д. 21

lesoved@mail.ru

Изучены количественные и возрастные показатели естественного возобновления сосны в коренных разновозрастных девственных сосняках таежной зоны Европейской России. Определены особенности формирования естественного возобновления сосны без участия и с участием пирогенного фактора формирования структур сосновых древостоев. Представлена структура коренных девственных разновозрастных сосняков, установленная по пирогенным воздействиям разной периодичности и интенсивности. Показано, что к формированию неравномерных возрастных рядов древостоев приводит уничтожение подроста разного возраста лесными низовыми пожарами. Установлено, что в регионах произрастания сосны на территории Европейской России — от подзоны средней тайги к северной — количество естественного возобновления сосны в девственных разновозрастных сосняках сокращается более чем на 18 %, возраст подроста в пределах градаций по высоте неуклонно увеличивается, и эта закономерность имеет линейную зависимость. Приведена пораженность коренных разновозрастных сосняков биотрофными дереворазрушающими грибами, составляющая в среднем 10...15 %, которая многократно увеличивается от последних поколений древостоев (подрост) к первым (пределный возраст деревьев), особенно при наличии подгаров от прошедших в разное время низовых пожаров.

Ключевые слова: разновозрастные сосновые леса, естественное возобновление сосны, высота и возраст подроста, пирогенный фактор, дереворазрушающие грибы

Ссылка для цитирования: Стороженко В.Г. Естественное возобновление в коренных разновозрастных сосняках Европейской тайги России // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2019. Т. 23. № 5. С. 30–37. DOI: 10.18698/2542-1468-2019-5-30-37

Коренные лесные экосистемы северных территорий Европейской России представлены в основном еловыми и сосновыми формациями. Леса этих формаций могут произрастать в различных лесорастительных условиях. Типологический ряд произрастания сосняков весьма обширен — от сфагновых, сфагново-багульниковых типов верховых болот до бедных песчаных, супесчаных, легкосуглинистых почв борových брусничников, бруснично-черничных местоположений. Леса еловых формаций предпочитают почвы более богатого суглинистого ряда, моренные отложения, часто с избыточным увлажнением, мшистых, черничных, чернично-брусничных типов леса. Разнообразие условий произрастания создают не одинаковые предпосылки для естественного возобновления сосны при формировании разновозрастной структуры древостоев в их естественном эволюционном развитии, что подробно изучено [1–8]. Из указанных литературных источников можно почерпнуть ценные сведения о структуре естественного возобновления сосновых лесов с участием ели при определенных условиях роста, в тех или иных лесорастительных зонах или географических регионах. Дополнительные сведения можно получить в результате проведения сравнительной оценки количества и структуры этого консорта по подзонам таежной зоны с позиций достаточ-

ности его формирования для полноты возрастных рядов и сохранения качества устойчивости лесного сообщества в сосновых таежных лесах. Для ее проведения относительно разновозрастных устойчивых эволюционно сформированных таежных сосняков дополнительно проводятся некоторые показатели естественного возобновления сосны на границе южной тайги и северной части зоны смешанных лесов, где были исследованы сосняки естественного происхождения условно одновозрастных структур, обозначенных как сосняки южной тайги.

Цель работы

Работа посвящена изучению количественных и возрастных показателей естественного возобновления сосны в мезофитных условиях произрастания сосновых лесов, формирования структуры возрастных рядов девственных сосняков, которые рассматриваются нами как наиболее устойчивые структурные формации по сравнению с менее устойчивыми лесами других динамических характеристик и происхождения. Проблема изучения возобновительной способности сосны в разных подзонах тайги, кроме того, представляется актуальной, исходя из эволюционной достаточности этого процесса для формирования устойчивых лесных сообществ искусственного происхождения.

Для лесов сосновых формаций такие исследования особенно важны, поскольку они в большой степени подвержены пирогенным воздействиям, изменяющим их структурные параметры в том числе параметры возобновления. Обнаружить сосновые древостои, не затронутые пожарами, крайне сложно, особенно в сухих условиях произрастания — сосняках брусничных, лишайниковых, беломошных, вересковых.

Представленный материал следует рассматривать как часть общих исследований по определению физических характеристик устойчивых лесных сообществ и в контексте продолжения аналогичных исследований естественного возобновления в лесах хвойных формаций Европейской России [9–11].

Материалы и методы

Коренные девственные разновозрастные еловые формации в пределах всех подзон таежной зоны можно обнаружить на просторах лесного фонда, в заповедниках, национальных парках, в местоположениях, труднодоступных для лесозаготовителей. Гораздо сложнее обнаружить девственные разновозрастные сосновые леса, особенно если они произрастают в оптимальных для их роста условиях и транспортной доступности. Поскольку экспериментальная база наших исследований включает в себя изучение количественных показателей подроста сосны и сопутствующих пород, соотношений величин возраста подроста и его высоты, она ограничена девственными разновозрастными сосняками подзон средней и северной тайги. Девственные разновозрастные сосновые леса Европейской России, расположенные южнее, не обнаружены.

В соответствии с поставленными задачами экспериментальные работы проводились в сосновых древостоях в широтном градиенте северной и средней тайги Европейской России — от Карелии до предгорий Урала в наиболее производительных и распространенных типах леса каждого региона на почвах преимущественно песчаного, супесчаного или легкосуглинистого механического состава, в чистых по составу сосновых древостоях с естественным возобновлением сосны.

В подзоне северной тайги изучены девственные сосновые древостои в коренных сопочных сосняках Кандалакшского лесхоза Мурманской области, Национального парка «Паанаярви» в Карелии, в плакорных притундровых сосняках и разновозрастных древостоях в Усть-Цилемском лесхозе Республики Коми. В подзоне средней тайги — в коренных абсолютно и относительно разновозрастных сосняках Национального парка «Водлозерский» (южная часть), резервате «Ащозерский» Ленинградской области, в сосняках высоких террас р. Печора в Печоро-Илычском

заповеднике Республики Коми и в припойменных сосняках бассейна р. Андома Вытегорского р-на Вологодской области. Соотношение возраста и высоты соснового подроста определялись по данным учетов в сосняках Кандалакшского лесхоза Мурманской области (северная тайга), заповедника «Кивач» в Карелии (средняя тайга)

Согласно общим исследованиям по изучению закономерностей формирования устойчивых лесов, в выделенных массивах сосняков (как и в ельниках) были заложены закладывались постоянные и временные размерные пробные площади 0,3...0,8 га, на которых проводился принятый в наших исследованиях структур лесов на Русской равнине комплекс работ по определению общих лесоводственных характеристик биогеоценозов для изучения возрастных, горизонтальных, валевных структур древостоев, состава и структуры дереворазрушающих грибов биотрофного и ксилотрофного комплексов и их участия в динамических процессах при естественном формировании биогеоценозов. Работы также включали в себя сплошные перечеты нумерованных деревьев по диаметрам и состоянию, картирование расположения деревьев, бурение у шейки корня для определения возраста деревьев и в дальнейшем возрастной структуры древостоев и участия дереворазрушающих грибов в процессах деструкции и формирования структур древостоев. Кроме того проводился пересчет древесного опада, его картирование с разделением по стадиям разложения [10, 12, 13]. К отдельному виду работ относился анализ естественного возобновления коренных и сопутствующих пород по грациям высот через 0,5 м с определением возраста подроста, относящегося к каждой категории высоты. Вся пробная площадь была разбита на квадраты 10×10 м. На каждом квадрате проводился подсчет благонадежного подроста сосны и других пород, в том числе подрост ели. К категории благонадежного был отнесен подрост, имеющий прирост текущего года, его обилие установили по сумме количества подроста всех квадратов, слагающих пробную площадь с переводом на 1 га.

Категория подроста рассматривается как часть последнего 40-летнего возрастного поколения в возрастной структуре древостоя. В древостоях разных подзон тайги единицы подроста одного возраста могут значительно отличаться один от другого как по высоте, так и по диаметру ствола.

Результаты и обсуждение

В одной [11] из наших предыдущих работ о естественном возобновлении в девственных еловых сообществах приведена ссылка на ОСТ 56-108-98 Лесоводство. Термины и определения» [14], в котором даны определения подроста:

«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 ОСТу: «к молоднякам относятся древостои до конца первого или второго класса возраста» (стр 18, пп. 3.2.32). Для сосны и ели класс возраста равен 20 годам. Таким образом, по существующему ОСТу к подросту в условиях южной тайги можно отнести деревья возрастом до 20 лет, а в условиях северной тайги — до 40 лет.

В работе [11] констатируется, что в таких возрастах подрост ели в зоне тайги, как правило, не достигает высоты первого яруса, имея возраст больше, чем указанный в ОСТе [14]. То же можно сказать и о подросте сосны. В условиях северной тайги подрост, имеющий возраст до 60 лет и более, включает в себя почти два 40-летних возрастных поколения, а иногда и выше, что, безусловно, связано с условиями его роста в пологе древостоев. Следует также иметь в виду, что в сосновых биогеоценозах естественного происхождения подрост сосны может успешно развиваться и формировать последующие поколения только под пологом древостоя, имеющего полноту 0,5–0,6 и ниже, в редких случаях 0,7. В отличие от ели сосна — светлюбивая порода и при полнотах древостоев выше 0,6–0,7 естественное возобновление, как правило, не выживает. Именно поэтому коренные разновозрастные сосняки имеют довольно низкие показатели полноты. В северных разновозрастных девственных таежных сосняках при низких бонитетах и полнотах древостоев, низких высотах деревьев создаются вполне благоприятные условия для появления естественного возобновления сосны. Как и в ельниках, в сосновых древостоях наряду с подростом сосны в состав естественного возобновления входят и деревья сопутствующих пород, иногда в значительном количестве, подрост которых также имеет важное значение в формировании структур лесного сообщества. Поэтому в общие учеты подрост мы включали и естественное возобновление сопутствующих пород, способных входить в первый ярус древостоя. Для тайги это преимущественно береза и осина.

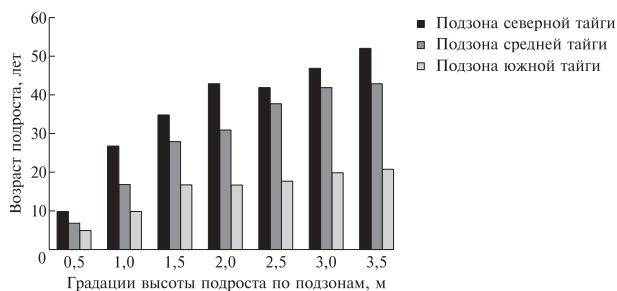
Из представленных в табл. 1 данных видно, что коренные разновозрастные сосняки могут иметь самые различные возрастные структуры и динамические показатели древостоев, и большинство из них неравномерны, хаотичны в значениях числа стволов в различных возрастных поколениях, что непосредственно связано с влиянием пирогенного фактора в разные периоды их жизни.

Согласно представленным в табл. 2 данным, значительные различия отмечаются в количестве единиц возобновления на 1 га площади сосно-

вых биогеоценозов, что связано с влиянием вида, частоты и интенсивности лесных пожаров на состав и количество естественного возобновления. Кроме того, с продвижением от подзоны средней тайги далее на север общее количество подрост сосны в разновозрастных девственных лесах сосновых формаций сокращается на 18,2 %. По мере увеличения возраста и высоты подрост снижается его количество на площади сосняков до значений, обеспечивающих формирование последующих поколений деревьев в разновозрастной структуре древостоев.

Почти всегда в коренных таежных сосняках на почвах, более обогащенных органикой, чем аллювиальные пески, — супесях или легких суглинках либо с включениями моренных отложений — в составе естественного возобновления присутствует подрост ели и часто ель встречается в формуле соснового древостоя (см. табл. 1). Участие ели в структурах коренных разновозрастных сосняков лесов таежной зоны широко описано в научной литературе [1, 2, 6, 15, 16–22], поэтому в настоящей работе этот вопрос не рассматривается.

Важное значение для понимания структуры и биологии роста естественного возобновления сосны имеют данные о соотношении линейных и возрастных показателей экземпляров подрост в сосняках, принятых для изучения подзонах тайги. В дополнение к этим сведениям получены данные о структуре соснового подрост в сосняках естественного происхождения условно-однообразных структур, которые мы предположительно отнесли к древостоям южной тайги. Древостои расположены в северной части зоны смешанных лесов, на границе с подзоной южной тайги, севернее Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника более чем на 60 км (Пеновский районный лесхоз, Тверская обл.) (рисунок).



Средние значения возраста и высоты подрост сосны по подзонам тайги

Average age and height of pine undergrowth across taiga subzones

Из рисунка отчетливо видно, что от южных к северным широтам на просторах Европейской России в сосновых биогеоценозах возраст подрост при одинаковых высотах неуклонно увеличивается.

Т а б л и ц а 1

Возрастные структуры коренных сосновых древостоев подзон северной и средней тайги

Native pine stands age structure of the northern and middle taiga subzones

Лесоводственная характеристика (состав, тип леса, полнота, бонитет)	Фаза динамики	Количество деревьев в возрастных поколениях древостоев, %								
		До 80	81– 120	121– 160	161– 200	201– 140	241– 280	281– 320	321– 360	361 и более
Подзона средней тайги										
8С2Е; бр-баг; 0,6; III	Дм	32	21	11	5	15	5	1	6	4
10С; чер-лиш; 0,5; III; пир	Дг	12	2	5	22	32	22	2	2	1
10С+Б; лиш-бр; 0,5; III; пир	Дм	34	24	13	20	6	–	2	1	–
10С; лиш-бр; 0,5; III; пир	Дг	4	13	1	–	–	–	1	10	66
10С; мш-бр; 0,5; III; пир	Дг	14	2	4	21	28	18	–	1	12
Подзона северной тайги										
6С4Е+Б; бр-баг-лиш-мор; 0,4; V; пир	Кл	7	11	25	11	20	17	9	–	–
10С; бр-чер-баг; 0,6; IV; пир	Дг	13	22	4	31	25	5	–	–	–
9С1Е; бр-чер-вер; 0,6; IV; пир	Кл	10	15	47	18	10	–	–	–	–
10С+Е,Кд,Б; чер-бр-баг; 0,5; IV	Кл	22	10	11	14	14	8	6	5	10
10С+Е,Б; чер-баг; 0,5; IV; пир	Кл	13	15	12	29	13	5	8	2	3

Примечание. Типы леса: баг — багульниковый; бр — брусничник; вер — вересковый; гол — голубичный; лиш — лишайниковый; мор — морошковый; мш — мшистый; чер — черничный; фазы динамики: Дг — дигрессия; Дм — дему- тация; Кл — климакс. Пир — пироженный.

Т а б л и ц а 2

Состав и количество естественного возобновления сосны и сопутствующих пород в сосновых биогеоценозах средней и северной тайги Европейской России

Composition and amount of natural regeneration of pine and associated species in pine biogeocenoses of the middle and northern taiga in European Russia

Лесоводственная характеристика (состав, тип леса, полнота, бонитет)	Количество возобновления сосны по градациям высот, %						Количество подроста, шт./га		
	До 0,5 м	0,6–1,0 м	1,1–1,5 м	1,6–2,0 м	2,1–2,5 м	>2,5 м	Сосна	Другие породы*	Всего
Подзона средней тайги									
8С2Е; бр-баг; 0,6; III	13	17	14	16	22	18	3100	111	3241
10С; чер-лиш; 0,5; III; пир	49	18	10	10	8	5	14120	250	14370
10С+Б; лиш-бр; 0,5; III; пир	59	14	12	5	8	2	3519	135	3654
10С; лиш-бр; 0,5; III; пир	20	10	25	23	19	3	11493	53	11546
10С; мш-бр; 0,5; III; пир	68	13	5	3	6	5	10710	16	10726
Среднее ± ошибка средней	42 ± 9,9	15 ± 1,5	13 ± 2,8	11 ± 3,5	12 ± 3,0	7 ± 2,5	8588 ± 2315	113 ± 32	8701 ± 2347
Подзона северной тайги									
6С4Е+Б; бр-баг-лиш-мор; 0,4; V; пир	23	10	18	20	19	10	2540	360	2900
10С; бр-чер-баг; 0,6; IV; пир	43	24	14	14	–	5	210	390	600
9С1Е; бр-чер-вер; 0,6; IV; пир	25	27	12	13	11	12	1400	37	1437
10С+Е,Кд,Б; чер-бр-баг; 0,5; IV	42	16	13	8	2	19	1037	162	1199
10С+Е,Б; чер-баг; 0,5; IV; пир	38	27	11	9	8	7	1246	105	1351
Среднее ± ошибка средней	34 ± 3,4	21 ± 2,6	13 ± 1,0	13 ± 1,6	8 ± 2,3	11 ± 2,0	1287 ± 299,1	211 ± 56,0	1498 ± 307,0

*Другие породы: береза, осина, ива, ель.

Эта зависимость по средним значениям признаков имеет закономерный характер и линейную зависимость, со значением коэффициента корреляции, равным единице.

Вычислены ошибки средних значений возраста подростка сосны в градациях высот по подзонам тайги, которые имеют значения в пределах от 5 % для подростка высотой до 1,5 м и повышаются до 8 % для подростка высотой до 3,5 м.

Анализируя приведенные данные, можно отметить наибольшие значения возраста подростка в градациях высоты в подзоне северной тайги, наименьшие — в подзоне южной тайги. При близких условиях механического состава почвы под сосняками разных подзон тайги определяющими возраст подростка факторами являются локальные условия освещенности и географическая широта проводимых учетов подростка сосны.

При этом следует иметь в виду важное обстоятельство. Подрост коренных разновозрастных сосняков северной и средней тайги, произрастающих в мезофитных условиях (мшисто-брусничные, бруснично-чернично-багульниковые и др.) учитывался под пологом древостоев с полнотами, обеспечивающими его выживание — 0,6 и ниже, редко 0,7. В более южных сосняках, как упоминалось выше, обнаружить разновозрастные сосняки с подростом под пологом леса не удалось, поэтому искомые данные были получены при учетах на прогалинах или опушках сосняков с полнотами выше 0,6, но в тех же мезофитных условиях роста для этих условий.

Возраст соснового подростка, входящего в первое поколение для средней тайги достигает к высоте 1,5 м в среднем 35 лет, для северной тайги — к высоте 3,5 м — более 50 лет, в отдельных случаях 80 лет и более.

Лесные пожары в сосновых лесах, в том числе в девственных, не связанных по причинам возникновения с антропогенным воздействием, одновременно заметно снижают количество естественного возобновления, но в дальнейшем, минерализуя поверхность почвы, открывают возможности для появления более обильного возобновления сосны [1]. В то же время количество и интенсивность пожаров в сосняках связаны со структурными изменениями возрастных рядов древостоев, формируя их неравномерность по количеству деревьев в возрастных поколениях, способствуя появлению подгаров и заселению деревьев дереворазрушающими грибами, появлению гнилевых фаутов и вывалу деревьев первых поколений.

Пирогенные воздействия в сосняках изменяют структуру не только естественного возобновления, но и в значительной степени влияют на состояние и структуру древостоя в целом.

При отсутствии пирогенных воздействий основными возбудителями гнилей в сосняках естественного происхождения являются *Heterobasidium annosum* (Fr.) Bref. — корневая губка и *Phellinus pini* (Thore.: Fr.) Ames. [= *Porodaedalea pini* (Brot.: Fr.) Murrill] — сосновая губка; *Phaeolus schweinitzii* (Fr.) Pat. — трутовик швейница. Причем от южной тайги к северной представительство корневой губки в общем поражении сосняков сокращается и она сменяется сосновой губкой [4, 10]. В пределах возрастного ряда древостоев поражение закономерно увеличивается от последнего поколения к первому. Средние величины поражения девственных сосняков с полным возрастным рядом, в общем, невелики и составляют 10...15 %. Но пораженность деревьев первых поколений при этом может достигать 50 % и более.

Коренные девственные разновозрастные сосняки, пройденные низовыми пожарами, поражаются дереворазрушающими грибами биотрофного комплекса в значительно большей степени. Грибная инфекция проникает в стволы через подгары, что связано с развитием гнилевого поражения в основном деструктивными гнилями, вызванными серно-желтым трутовиком — *Laetiporus sulphureus* (Bull.: Fr) Murrill., северным трутовиком — *Climacocystis borealis* (Fr.) Kotl. Et Pouzar, трутовиком Швейница — *Phaeolus schweinitzii* (Fr.) Pat., окаймленным трутовиком — *Fomitopsis pinicola* (Sw.: Fr.) Karst. и в меньшей степени сосновой губкой, вызывающей коррозионную гниль [11].

По учетам подгаров комлевой части стволов до древесины в разновозрастных девственных сосняках средней тайги в Печоро-Ильчском заповеднике (Республика Коми), четырежды за свою жизнь пройденных пожарами, 82 % деревьев сосны разного возраста имеют гнили преимущественно деструктивного типа от III до IV стадий развития или имеют дупло. По данным работ [4, 17], для насаждений 50...200 лет пораженность сосняков центральной стволовой гнилью составляет в среднем $28,4 \pm 2,1$ %. Данные, полученные нами и опубликованные А.И. Татаринцевым, имеют принципиальное различие в величине гнилевого поражения деревьев сосны, определяемое в основном тремя факторами: местом проникновения возбудителя, расположением гнили в стволе дерева и видом самого возбудителя, вызывающего эту гниль. Наши сведения касаются пораженности, вызываемой грибами комлевого расположения, проникающими в деревья через подгары и формирующими в основном деструктивную гниль. Исследования А.И. Татаринцева связаны с изучением в основном одного базидиомицета — сосновой губки, вызывающей стволовую гниль, редко связанную с пирогенным воздействием.

Низовые пожары в разновозрастных сосняках имеют непосредственное и решающее влияние на формирование возрастной структуры древостоев, одновременно уничтожая подрост разного возраста. Именно по этой причине возрастные ряды сосновых лесов естественного формирования почти всегда имеют неравномерное, а зачастую прерывистое строение (см. табл. 1).

Выводы

Структура коренных девственных разновозрастных сосняков во многих случаях определяется пирогенными воздействиями разной периодичности и интенсивности, уничтожающими определенные поколения древостоев и формирующих неравномерные возрастные ряды. В долгом градиенте от подзоны средней тайги к северной количество естественного возобновления сосны в девственных разновозрастных сосняках сокращается более чем на 18 %. В то же время возраст подроста при одинаковых высотах в этом же градиенте неуклонно увеличивается при малых значениях ошибок средних значений возраста подроста в грациях высот. По средним значениям признаков эта зависимость имеет закономерный характер и линейную зависимость. Пораженность коренных разновозрастных сосняков биотрофными дереворазрушающими грибами составляет в среднем 10...15 % и многократно увеличивается от последних поколений к первым, особенно при наличии подгаров от прошедших в разное время низовых пожаров.

Список литературы

- [1] Зябченко С.С. Сосновые леса Европейского Севера. Л.: Наука, 1984. 244 с.
- [2] Валяев В.Н. Возрастная структура сосновых лесов Карелии // Лесоведение, 1968. № 6. С. 36–41.
- [3] Санников С.Н. Естественное возобновление сосны в сосняках северной тайги Зауралья // Тр. Комиссии по охране природы УФАН СССР. Вып. 1. «Природа и лесная растительность северной тайги Свердловской обл». Свердловск, 1964. С. 117–129.
- [4] Татаринцев А.И. К вопросу о закономерностях развития стволовой гнили в сосняках Красноярского Приангарья // Сб. науч. трудов «Лесная таксация и лесостроительство», 1996. С. 32–26.
- [5] Ежов О. Н. Распространение сосновой губки (*Phellinus pini* (Thore. ex Fr.) Pil. в средней подзоне тайги и ограничение ее вредности. СПб.: Автореф. дис. ... канд. биол. наук, 1998. 18 с.
- [6] Вакуров А.Д. Рост послепожарных сосняков в условиях Севера // Лесной журнал, 1973. № 4. С. 157–158.
- [7] Хатмуллин Р.З. Особенности естественного возобновления сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в естественных и антропогенно-нарушенных ландшафтах Южного Урала: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Уфа, 2011. 24 с.
- [8] Lust N. Analysis of a natural regeneration of Scots pine forests in the high compine after a fire // Silva Gent, 1988, no. 3, pp. 3–28.
- [9] Стороженко В.Г. Устойчивые лесные сообщества. М.: Гриф и К°, 2007. 190 с.
- [10] Стороженко В.Г., Крутов В.И., Руоколайнен А.В., Коткова В.М., Бондарцева М.А. Атлас-определитель дереворазрушающих грибов лесов Русской равнины. М.: Гриф и К°, 2014. 198 с.
- [11] Стороженко В.Г. Естественное возобновление в коренных разновозрастных ельниках европейской тайги России // Сибирский лесной журнал, 2017. № 3. С. 87–92.
- [12] Стороженко В.Г. Датировка разложения валежа ели // Экология, 1990. № 6. С. 66–69.
- [13] Стороженко В.Г., Бондарцева М.А., Соловьев В.А., Крутов В.И. Научные основы устойчивости лесов к дереворазрушающим грибам. М.: Наука, 1992. 221 с.
- [14] ОСТ 56-108–98 «Лесоводство. Термины и определения». URL: <https://dikipedia.ru/document/5319703> (дата обращения 05.01.2017).
- [15] Данилов С.А., Егоров В.М. Естественное возобновление сосны в Пензенской области. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2005. 167 с.
- [16] Куприянов А.Н., Стрельникова Т.О., Шершнева В.И. Возобновление в Верхне-Обских сосняках // Лесоведение, 2011. № 3. С. 59–62.
- [17] Татаринцев А.И. Центральная стволовая гниль в сосняках, пройденных низовыми пожарами // Сибирский экологический журнал, 1996. № 1. С. 31–45.
- [18] Демаков Ю.П., Нуреева Т.В., Пуряев А.С., Рыжков А.А. Закономерности развития древостоя в культурах сосны обыкновенной разной исходной густоты // Вестник ПГТУ. Серия: Лес. Экология. Природопользование, 2016. № 4 (32). С. 19–33.
- [19] Бунькова Н.П., Залесов С.В., Зотева Е.А., Магасумова А.Г. Основы фитомониторинга: учебное пособие. Екатеринбург: УГЛТУ, 2011. 89 с.
- [20] Баранник Л.П., Заблочный В.И. Экологические проблемы восстановления ленточных боров после пожаров // Известия АлтГУ, 1999. № 3. С. 61–64.
- [21] Юровских Е.В., Залесов С.В., Магасумова А.Г., Бачурин А.В. Густота и надземная фитомасса подроста сосны на бывших сельскохозяйственных угодьях // Аграрный вестник Урала, 2016. № 11 (153). С. 80–85.
- [22] Залесов С.В., Лобанов А.Н., Луганский Н.А. Рост и производительность сосняков искусственного и естественного происхождения: монография. Екатеринбург: УГЛТУ, 2002. 112 с.

Сведения об авторе

Стороженко Владимир Григорьевич — д-р биол. наук, вед. науч. сотр. лаборатории лесоводства и биологической продуктивности ФГБУН «Институт лесоведения РАН», lesoved@mail.ru

Поступила в редакцию 22.05.2019.

Принята к публикации 24.08.2019.

NATURAL REFORESTATION OF INDIGENOUS PINERY IN RUSSIAN TAIGA

V.G. Storozhenko

Institute of Forest Science RAS, 21, Sovetskaya st., village Uspenskoe, Odintsovo district, 143030, Moscow reg., Russia

lesoved@mail.ru

The aim of the research is to study the quantitative and age indices of the natural renewal of pine in the indigenous, uneven-aged virgin pine forests of European Russia, to identify the specific features of the formation of natural pine regeneration with and without participation of the pyrogenic factor in the formation of pine tree structures. The structure of indigenous virgin uneven-aged pine forests in many cases depends on pyrogenic impact of different frequency and intensity. Forest ground fires destroy undergrowth of different age and height which entails a formation of irregular wood stands' age series. As the age and height of undergrowth increase, its quantity naturally decreases to values that ensure the formation of subsequent generations of trees in the uneven-aged structure of stands, which is associated with the development of sustainability of the uneven-aged pine forests. In the longitude gradient of pine growth in the territory of European Russia from the subzone of the middle taiga to the northern one, the amount of natural renewal of pine in virgin uneven-aged pine forests is reduced by more than 18 %. In the pine forests of the same regions, the age of undergrowth within the height gradations is steadily increasing. The statistical inaccuracies in the average values of the undergrowth age in heights gradations are insignificant: from 2 to 6 %. Judging by the average values of height and age, this dependence is regular and possesses linear characteristics. The volume of the native, uneven-aged pine forests infected by biotrophic wood-destroying fungi averages at 10–15 % and massively increases from the last generations of stands (undergrowth) to the first ones (maximum age of trees), especially when there are burned spots left after ground fires occurred at different times. The prevalence of indigenous pine-age trees with biotrophic wood-destroying fungi averages 10–15 % and increases many times from the last generations to the first, especially if there are podgars from ground fires at different times.

Keywords: uneven-aged pine forests, natural renewal of pine, height and age of pine, pyrogenic factor, wood-destroying fungi

Suggested citation: Storozhenko V.G. *Estestvennoe vozobnovlenie v korennykh raznovozrastnykh sosnyakakh Evropeyskoy taygi Rossii* [Natural reforestation of indigenous Pinery In Russian Taiga]. *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*, 2019, vol. 23, no. 5, pp. 30–37. DOI: 10.18698/2542-1468-2019-5-30-37

References

- [1] Zyabchenko S.S. *Sosnovyye lesa Yevropeyskogo Severa* [Pine forests of the European North]. Leningrad: Nauka, 1984, 244 p.
- [2] Valyayev V.N. *Vozrastnaya struktura sosnovykh lesov Karelii* [Age structure of pine forests of Karelia]. *Lesovedeniye* [Forest Science], 1968, no. 6, pp. 36–41.
- [3] Sannikov S.N. *Estestvennoye vozobnovleniye sosniv sosn'akakh severnoi taiga Zaural'ya* [Natural regeneration of pine in pine forests of the northern taiga of the Trans-Urals]. Tr. Komissii po okhrane prirody UFAN SSSR. Vyp. 1. «Priroda i lesnaya rastitel'nost' severnoy taygi Sverdlovskoy obl» [Proceedings of the Commission for Nature Conservation UFAN USSR. Iss. 1. «Nature and forest vegetation of the northern taiga of the Sverdlovsk region»]. Sverdlovsk, 1964, pp. 117–129.
- [4] Tatarintsev A.I. *K voprosu o zakonmernost'akh razvitiya stvolovoy gnili v sosnakakh Krasnoyarskogo Priangarya* [On the question of the regularities of development of stem rot in pine forests of the Krasnoyarsk Angara region] *Sb. nauch. trudov «Lesnaya taksatsiya i lesoustroystvo»* [Sat. scientific Proceedings «Forest inventory and forest management»], 1996, pp. 32–36.
- [5] Ezhov O.N. *Rasprostraneniye osnovnoy gubki (Phellinus pini (Thore. ex Fr.) Pil. v sredney podzone taygi i ogranicheniye ee vredonosnosti. Avtoref. Diss. ... kand. biol. nauk* [Prevalence of Phellinus pini (Thore. ex Fr.) Pil in middle anderzone of taiga and limitation its harmfulness. Abstract. Diss. Cand. Sci. (Biol.)]. St. Petersburg, 1998, 18 p.
- [6] Vakurov A.D. *Rost poslepozharnykh sosnyakov v usloviyakh Severa* [The growth of post-fire pine forests in the North]. *Lesnoy zhurnal* [Forest Journal], 1973, no. 4, pp. 157–158.
- [7] Khatmullin R.Z. *Osobennosti estestvennogo vozobnovleniya sosni obiknovennoy (Pinus sylvestris L.) v estestvennikh I antropogenno-narushennikh landshaftakh yuzhnogo Urala. Avtoref. Diss. ... kand. biol. nauk* [Peculiarities of the natural regeneration of Scots pine (Pinus sylvestris L.) in the natural and anthropogenically disturbed landscapes of the Southern Urals. Dis. ... Cand. Sci. (Biol.)]. Ufa, 2011, 24 p.
- [8] Lust N. Analysis of a natural regeneration of Scots pine forests in the high compine after a fire. *Silva Gent*, 1988, no. 3, pp. 3–28.
- [9] Storozhenko V.G. *Ustoichiviyе lesniye soobtchestva. Teoriya i eksperiment* [Sustainability of forests communities. The theory and experiment]. Moscow: Grif and K°, 2007, 190 p.
- [10] Storozhenko V.G., Krutov V.I., Ruokolainen A.V., Kotkova V.M., Bondartseva M.A. *Atlas-opredelitel derevorazrushayutshikh gribov lesov Russkoy ravnini* [Identification guide for wood-destroying fungi of the Russian plane's forests]. Moscow: Grif and K°, 2014, 198 p.
- [11] Storozhenko V.G. *Estestvennoe vozobnovlenie v korennykh raznovozrastnykh el'nikakh evropeyskoy taygi Rossii* [Natural regeneration in indigenous even-aged spruce forest of the European taiga of Russian]. Moscow: Grif and K, 2017, pp. 87–92.
- [12] Storozhenko V.G. *Datirovka razlozheniya valezha eli* [The date of decomposition fallen of spruce]. *Ekologiya*, 1990, no. 6, pp. 66–69.
- [13] Storozhenko V.G., Bondartseva M.A., Solov'ev V.A., Krutov V.I. *Nauchnyye osnovy ustoychivosti lesov k derevorazrushayushchim gribam* [Scientific basis of forest resistance to wood-destroying fungi]. Moscow: Nauka [Science], 1992, 221 p.
- [14] OST 56-108-98 «Lesovodstvo. Terminy i opredeleniya» [OST 56-108-98 «Forestry. Terms and Definitions»]. URL: <https://dokipedia.ru/document/5319703> (accessed 05.01.2017).

- [15] Danilov S.A., Yegorov V.M. *Yestestvennoye vozobnovleniye sosny v Penzenskoy oblasti* [Natural renewal of pine in the Penza region]. Yoshkar-Ola: MarGTU, 2005, 167 p.
- [16] Kupriyanov A.N., Strel'nikova T.O., Shershnev V.I. *Vozobnovleniye v Verkhne-Obsskikh sosnyakakh* [Resumption in the Upper Ob pine forests]. *Lesovedeniye* [Forest Science], 2011, no. 3, pp. 59–62.
- [17] Tatarintsev A.I. *Tsentrал'naya stvolovaya gnil v sosnyakakh, ploidnykh nizovimi pozharami* [Central stem rot in pine forests covered by grass-roots fires]. *Sibirskiy ekologicheskiy zhurnal*, 1996, no. 1, pp. 31–45.
- [18] Demakov Yu.P., Nureeva T.V., Puryaev A.S., Ryzhkov A.A. *Zakonomernosti razvitiya drevostoya v kul'turakh sosny obyknovnoy raznoy iskhodnoy gustoty* [The laws of development of the stand in the cultures of ordinary pine of different initial density] *Bulletin of PSTU. Series: Forest. Ecology. Nature management*, 2016, no. 4 (32), pp. 19–33.
- [19] Bun'kova N.P., Zalesov S.V., Zoteeva E.A., Magasumova A.G. *Osnovy fitomonitoringa* [Fundamentals of phytomonitoring]. Ekaterinburg: UGLTU Publ., 2011, 89 p.
- [20] Barannik L.P., Zablotskiy V.I. *Ekologicheskie problemy vosstanovleniya lentochnykh borov posle pozharov* [Ecological problems of rebuilding of belt hog after fires] *Izvestiya Altai State University*, 1999, no. 3, pp. 61–64.
- [21] Yurovskikh E.V., Zalesov S.V., Magasumova A.G., Bachurina A.V. *Gustota i nadzemnaya fitomassa podrosta sosny na byvshikh sel'skokhozyaystvennykh ugod'yakh* [Density and aboveground phytomass of pine undergrowth on former agricultural lands] *Agrarnyy vestnik Urals* [Agrarian Bulletin of the Urals], 2016, no. 11 (153), pp. 80–85.
- [22] Zalesov S.V., Lobanov A.N., Luganskiy N.A. *Rost i proizvoditel'nost' sosnyakov iskusstvennogo i estestvennogo proiskhozhdeniya* [Growth and productivity of pine forests of artificial and natural origin]. Ekaterinburg: UGLTU Publ., 2002, 112 p.

Author's information

Storozhenko Vladimir Grigorevich — Dr. Sci. (Biol.), Chief Research Worker of laboratory forestry and biological productivity at the Forest Science Institute RAS, lesoved@mail.ru

Received 22.05.2019.

Accepted for publication 24.08.2019.