

УДК 630*23:581.526.426.2

DOI: 10.17238/issn0536-1036.2019.3.32

ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ПОДРОСТОМ СПЕЛЫХ И ПЕРЕСТОЙНЫХ ТЕМНОХВОЙНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ПЕРМСКОГО КРАЯ

Е.А. Ведерников¹, аспирант; ResearcherID: H-2642-2019, ORCID: 0000-0002-8249-1143

С.В. Залесов¹, д-р с.-х. наук, проф.; ResearcherID: H-2605-2019, ORCID: 0000-0003-3779-410X

Е.С. Залесова¹, канд. с.-х. наук, доц.; ResearcherID: H-1645-2019, ORCID: 0000-0003-4403-8118

А.Г. Магасумова¹, канд. с.-х. наук, доц.; ResearcherID: H-1607-2019,

ORCID: 0000-0002-1727-2008

О.В. Толкач², д-р с.-х. наук; ResearcherID: M-4881-2018, ORCID: 0000-0002-4530-3334

¹Уральский государственный лесотехнический университет, Сибирский тракт, д. 37, г. Екатеринбург, Россия, 620100; wedernikow2008@yandex.ru, zalesov@usfeu.ru, kaly88@mail.ru, alfyam@rambler.ru

²Ботанический сад Уральского отделения Российской академии наук, ул. 8 Марта, д. 202а, г. Екатеринбург, Россия, 620130; e-mail: tolkach_o_v@mail.ru

На основе данных лесоустроительных материалов Красновишерского лесничества Пермского края проанализирована обеспеченность подростом предварительной генерации спелых и перестойных темнохвойных насаждений Средне-Уральского таежного лесного района. Установлено, что темнохвойные насаждения представлены ельниками, пихтарниками и кедровниками, которые занимают 55,3 % покрытой лесной растительностью площади и 83,7 % площади хвойных насаждений. При этом на ельники приходится 98,7 % общей площади темнохвойных насаждений, на пихтарники – 1,2 %, на кедровники – 0,1 %. Среди темнохвойных преобладают насаждения пятого и старше классов возраста (65,4 %), III и IV классов бонитета (87,1 %) с полнотой 0,5–0,7 (67,9 % общей площади). Еловые насаждения приурочены к типам лесорастительных условий С₃ (66,2 %), В₂ (12,5 %) и В₄ (9,7 %). Под пологом 90,8 % площади спелых и перестойных темнохвойных насаждений имеется подрост хвойных пород, при этом на 12,0 % площади его густота превышает 2,0 тыс. шт./га. Максимальной обеспеченностью подростом в лесорастительных условиях С₃ и В₄ характеризуются спелые и перестойные темнохвойные насаждения с относительной полнотой 0,6, в лесорастительных условиях А₄, В₂, В₅ и С₄ – 0,5. Последнее следует учитывать при планировании выборочных рубок и способов лесовосстановления.

Для цитирования: Ведерников Е.А., Залесов С.В., Залесова Е.С., Магасумова А.Г., Толкач О.В. Обеспеченность подростом спелых и перестойных темнохвойных насаждений Пермского края // Лесн. журн. 2019. № 3. С. 32–42. (Изв. высш. учеб. заведений). DOI: 10.17238/issn0536-1036.2019.3.32

Ключевые слова: Средне-Уральский таежный лесной район, темнохвойные насаждения, подрост предварительной генерации, обеспеченность.

Введение

В последние десятилетия для лесов бореальной зоны характерно массовое усыхание темнохвойных насаждений [10, 15], что вызывает повышенный интерес к установлению количественных показателей подроста, имеющегося под пологом спелых и перестойных темнохвойных насаждений, которые произрастают в различных лесорастительных условиях.

Известно [9, 14], что наличие жизнеспособного подроста под пологом спелых и перестойных насаждений является свидетельством их устойчивого состояния и основой формирования высокопроизводительных молодняков

целевого породного состава. При условии сохранения жизнеспособного подростка в процессе проведения лесосечных работ предотвращается смена пород, сокращаются затраты на лесовосстановление и оборот рубки будущих древостоев, а также не теряются защитные функции насаждений [2, 6].

Наличие под пологом насаждений подростка различных видов обеспечивает в будущем формирование смешанных насаждений, характеризующихся по сравнению с монокультурами повышенным генотипическим и структурным разнообразием, лучшей адаптированностью к меняющимся условиям окружающей среды [12, 13, 16].

Библиография работ по анализу и оценке качества подростка предварительной генерации обширна [1, 3, 5, 7]. Однако количественные и качественные показатели подростка зависят от огромного числа факторов. Арендаторы при планировании и проведении рубок спелых и перестойных насаждений, способов лесовосстановления далеко не всегда имеют объективные данные об обеспеченности подростом, что приводит к смене пород, а также накоплению не покрытых лесной растительностью площадей.

Перед нами стояла задача – проанализировать обеспеченность подростом спелых и перестойных темнохвойных насаждений Средне-Уральского таежного лесного района Пермского края в целях использования полученных данных для выбора способа рубок и лесовосстановления при составлении проектов освоения лесов.

Объекты и методы исследования

Объектом исследования служили темнохвойные насаждения Средне-Уральского таежного лесного района Пермского края, расположенные в типичном (ключевом) для этого района Красновишерском лесничестве общей площадью 677 326 га.

На основании электронных баз данных лесоустроительных материалов этого лесничества произведена выделительная выборка для установления средних таксационных показателей темнохвойных насаждений, а также обеспеченности их подростом. Всего было проанализировано 36 740 выделов.

Для установления обеспеченности подростом все спелые и перестойные темнохвойные насаждения в соответствии с действующими Правилами лесовосстановления [4] были разделены на 4 группы:

без подростка;

с густотой подростка до 1,0 тыс. шт./га;

с густотой подростка от 1,0 до 2,0 тыс. шт./га;

с густотой подростка более 2,0 тыс. шт./га.

При этом подразумевалось, что при густоте подростка более 2,0 тыс. шт./га основным мероприятием по лесовосстановлению является сохранение подростка предварительной генерации в процессе проведения лесосечных работ. При густоте подростка от 1,0 до 2,0 тыс. шт./га для успешного лесовосстановления применяется комбинированный способ. При полном отсутствии подростка планируется, как правило, искусственное лесовосстановление, а при густоте до 1,0 тыс. шт./га – искусственное лесовосстановление или проведение эффективных мероприятий по содействию естественному лесовозобновлению.

Таблица 1

Преобладающая порода	Класс возраста							Всего
	1	2	3	4	5	6	7	
Е	18186,4 5,6	38495,2 11,8	33537,8 10,3	22463,1 6,9	15087,2 4,6	40619,7 12,4	157849,6 48,4	326239,0 100
П	74,7 1,9	242,7 6,1	250,9 6,3	1043,0 26,3	442,6 11,2	784,0 19,7	1133 28,5	3970,9 100
К	-	34,8 20,9	-	16,2 9,7	71,7 43,2	23,7 14,3	19,7 11,9	166,1 100
Итого	18261,1 5,5	38772,7 11,8	33788,7 10,2	23522,3 7,1	15601,5 4,7	48427,4 12,6	159002,3 48,1	330376,0 100

Распределение площади (га/%) темнохвойных насаждений по классам возраста

Результаты исследования и их обсуждение

В ходе исследования установлено, что доля земель, покрытых лесной растительностью в Красновишерском лесничестве, составляет 88,2 % от общей площади лесного фонда. При этом на долю хвойных насаждений приходится 66,1 %, т. е. хвойные насаждения доминируют на покрытой лесной растительностью площади.

Среди хвойных насаждений встречаются ельники, пихтарники, кедровники, сосняки и лиственничники. Насаждения с преобладанием в составе древостоев ели (Е), пихты (П) и кедра – сосны сибирской (К), составляют темнохвойную формацию, что составляет 55,3 % от общей покрытой лесной растительностью площади и 83,7 % от площади хвойных насаждений. Данные о распределении темнохвойных насаждений Красновишерского лесничества по классам возраста приведены в табл. 1.

Материалы табл. 1 свидетельствуют, что среди темнохвойных насаждений доминируют ельники (98,7 % их общей площади). Распределение темнохвойных насаждений по классам возраста неравномерное. При этом на долю насаждений 5-го и старше классов возраста приходится 65,4 % от общей площади темнохвойных насаждений и 65,4 % от площади, занятой ельниками.

Необходимо отметить, что доля молодняков 1-го класса возраста с преобладанием ели и пихты в составе древостоев составляет лишь 5,5 % от общей площади темнохвойных насаждений, что свидетельствует о продолжающейся смене коренных еловых насаждений на производные мягколиственные и необходимости увеличения объемов рубок спелых и перестойных насаждений во избежание накопления перестойных древостоев со слабыми приростом и устойчивостью.

Темнохвойные насаждения лесничества представлены I–Vб классами бонитета. При этом более половины всех насаждений отнесены к III классу, 10,8 % – к V–Vб. Как видно из табл. 2, темнохвойные насаждения района исследований характеризуются относительно высокой производительностью, что свидетельствует о недопустимости замены их на насаждения других формаций.

Таблица 2

**Распределение площади (га/%) темновойных насаждений
по классам бонитета**

Преобладающая порода	Класс бонитета							Всего
	I	II	III	IV	V	Va	Vб	
Е	<u>175,2</u> 0,1	<u>6041,1</u> 1,8	<u>174508,1</u> 53,5	<u>110371,2</u> 33,8	<u>30725,0</u> 9,4	<u>3808,2</u> 1,2	<u>610,2</u> 0,2	<u>326239,0</u> 100
П	<u>31,1</u> 0,8	<u>760,2</u> 19,1	<u>2131,4</u> 53,7	<u>421,7</u> 10,6	<u>605,7</u> 15,3	<u>20,8</u> 0,5	–	<u>3970,9</u> 100
К	–	–	<u>14,2</u> 8,5	<u>134,2</u> 80,8	<u>17,7</u> 10,7	–	–	<u>166,1</u> 100
<i>Итого</i>	<u>206,3</u> 0,1	<u>6801,3</u> 2,0	<u>176653,7</u> 53,5	<u>110927,1</u> 33,6	<u>31347,8</u> 9,5	<u>3829,0</u> 1,1	<u>610,2</u> 0,2	<u>330376,0</u> 100

Среди темновойных насаждений на исследованной территории преобладают среднеполнотные древостои, 25,4 % их относятся к низкополнотным (0,3–0,4) и лишь 6,7 % – к высокополнотным (0,8–1,0) (табл. 3).

Таблица 3

**Распределение площади (га/%) темновойных насаждений
по полноте древостоев**

Преобладающая порода	Относительная полнота								Всего
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	
Е	<u>29456,0</u> 9,0	<u>53680,0</u> 16,4	<u>68472,7</u> 21,0	<u>90956,7</u> 27,9	<u>61824,6</u> 19,0	<u>17527,0</u> 5,4	<u>3323,8</u> 1,0	<u>998,8</u> 0,3	<u>326239,0</u> 100
П	<u>89,7</u> 2,3	<u>704,1</u> 17,7	<u>1172,7</u> 29,5	<u>1209,2</u> 30,5	<u>640,7</u> 16,1	<u>154,5</u> 3,9	–	–	<u>3970,9</u> 100
К	–	<u>46,3</u> 27,9	<u>53,1</u> 32,0	<u>66,7</u> 40,1	–	–	–	–	<u>166,1</u> 100
<i>Итого</i>	<u>29545,7</u> 8,9	<u>54430,4</u> 16,5	<u>69698,5</u> 21,1	<u>92232,6</u> 27,9	<u>62465,3</u> 18,9	<u>17681,5</u> 5,4	<u>3323,2</u> 1,0	<u>998,8</u> 0,3	<u>330376,0</u> 100

Увеличение относительной полноты древостоев можно рассматривать как один из путей повышения продуктивности темновойных насаждений.

Темновойные насаждения характеризуются широким диапазоном лесорастительных условий. Однако ельники произрастают преимущественно в лесорастительных условиях С₃ (66,2 %), В₄ (9,7 %) и В₂ (12,5 %).

Обеспеченность подростом спелых и перестойных темновойных насаждений лесничества во многом зависит от полноты древостоев. Приведенные в табл. 4 материалы свидетельствуют, что спелые и перестойные насаждения с преобладанием в составе древостоев темновойных пород характеризуются относительной полнотой 0,3–0,8. При этом на долю низкополнотных (0,3–0,4) приходится 38,67 % общей площади. Под пологом темновойных насаждений имеется жизнеспособный подрост ели, кедра, пихты и сосны обыкновенной.

Таблица 4

Преобладающая порода подроста	Относительная полнота								Всего	
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,8	0,8		
Ель:										
всего	14057,6 7,01	32576,4 16,25	45772,8 22,84	53414,6 26,65	6274,8 3,13	47,1 0,02	152143,3 75,91			
в том числе:										
до 1,0 тыс. шт./га	10443,9 5,21	19687,7 9,82	19658,9 9,81	10979,4 5,48	536,8 0,27	2,9 0,00	61309,6 30,59			
1,0–2,0 тыс. шт./га	2747,9 1,37	11437,4 5,71	20872,5 10,41	28672,3 14,31	3343,1 1,67	16,0 0,01	67089,2 33,47			
более 2,0 тыс. шт./га	865,8 0,43	1451,3 0,72	5241,4 2,62	13762,9 6,87	2394,9 1,19	28,2 0,01	23744,5 11,85			
Сосна сибирская кедровая:										
всего	-	9,8 0,005	-	-	-	-	9,8 0,005			
в том числе										
до 1,0 тыс. шт./га	-	9,8 0,005	-	-	-	-	9,8 0,005			
Пихта:										
всего	7580,7 3,78	10533,5 5,26	8130,1 4,06	3454,4 1,72	83,2 0,04	-	29781,9 14,86			
в том числе:										
до 1,0 тыс. шт./га	5620,2 2,80	7901,3 3,94	5439,7 2,71	2529,1 1,26	8,4 0,00	-	21498,7 10,73			
1,0–2,0 тыс. шт./га	1812,6 0,90	2580,6 1,29	2669,4 1,33	916,3 0,46	74,8 0,04	-	8053,7 4,02			
более 2,0 тыс. шт./га	147,9 0,07	51,6 0,03	21,0 0,01	9,0 0,00	-	-	229,5 0,11			
Сосна:										
всего	-	-	-	2,9 0,00	16,0 0,01	-	18,9 0,01			
в том числе:										
до 1,0 тыс. шт./га	-	-	-	2,9 0,00	-	-	2,9 0,00			
более 2,0 тыс. шт./га	-	-	-	-	16,0 0,01	-	16,0 0,01			
Подроста нет	6672,8 3,33	6068,6 3,03	3523,5 1,76	1934,3 0,97	276,6 0,14	-	18475,8 9,22			
Итого	28311,1 14,13	49188,3 24,54	57426,4 28,65	58806,2 29,34	6650,6 3,32	47,1 0,02	200429,7 100			

Подрост полностью отсутствует лишь на 9,22 % площади спелых и перестойных темновойных насаждений. Особо следует отметить, что в наибольшей степени представлен подрост ели. Последний встречается на 75,9 % общей площади спелых и перестойных темновойных насаждений. При этом на подрост пихты приходится 14,86 %, сосен сибирской и обыкновенной – соответственно 0,005 и 0,009 %.

Доля спелых и перестойных темнохвойных насаждений с количеством хвойного подроста более 2,0 тыс. шт./га составляет 12,0 %, в том числе с подростом ели указанной густоты 11,9 %. Следовательно, на 12,0 % площади спелых и перестойных темнохвойных насаждений (даже при проведении сплошнолесосечных рубок) на вырубках можно сформировать высокопроизводительные хвойные молодняки, не прибегая к искусственному лесовосстановлению. Кроме того, на 37,5 % площади лесовосстановление хвойными породами, преимущественно елью, можно обеспечить комбинированным способом.

Большинство спелых и перестойных темнохвойных насаждений, с подростом, имеют относительную полноту 0,6 и 0,5. Зависимость обеспеченности спелых и перестойных темнохвойных насаждений подростом от полноты древостоев приведена на рис. 1, 2.

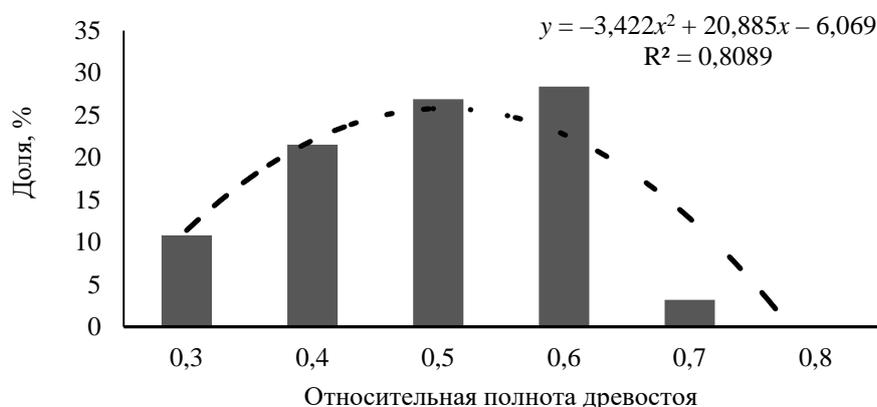


Рис. 1. Зависимость площади спелых и перестойных насаждений с подростом ели от относительной полноты древостоев

Fig. 1. The dependence of the area of mature and overripe stands with spruce undergrowth on the tree stands' relative density

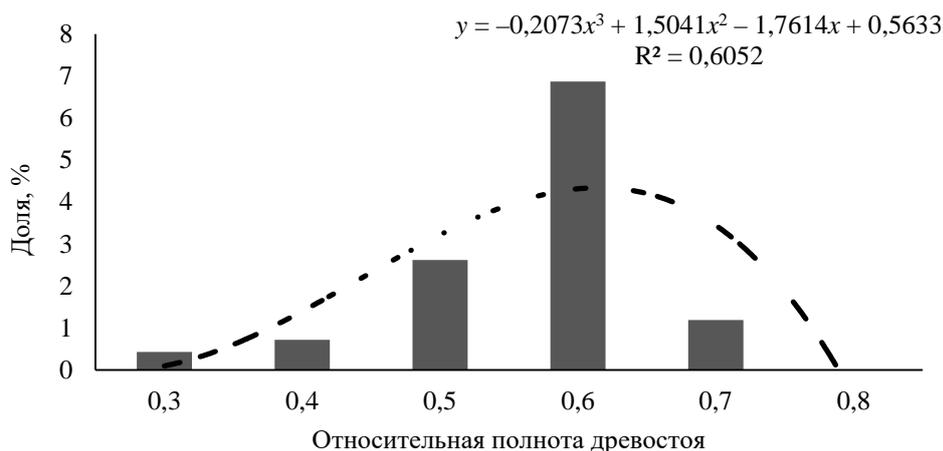


Рис. 2. Зависимость площади спелых и перестойных насаждений с подростом ели густотой более 2,0 тыс. шт./га от относительной полноты древостоев

Fig. 2. The dependence of the area of mature and overripe stands with spruce undergrowth with density more than 2.0 thousand pcs/ha on the tree stands' relative density

Поскольку основной древесной породой в подросте является ель, проанализирована обеспеченность подростом ели спелых и перестойных темнохвойных насаждений по типам лесорастительных условий [11] (табл. 5).

Таблица 5

Преобладающая порода подроста	Тип лесорастительных условий										Всего		
	A ₄	B	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	C ₂	C ₃	C ₄	C ₄			
Ель:													
всего	12,0 0,01	7,8 0,004	17490,0 8,73	5902,3 2,94	22548,5 11,25	1473,9 0,74	5254,2 2,62	96388 48,09	3066,6 1,53	152143,3 75,91			
в том числе:													
до 1,0 тыс. шт./га	-	-	7635,2 3,81	1254,1 0,63	8182,5 4,08	465,9 0,23	1240,9 0,62	41341,4 20,63	1189,6 0,59	61309,6 30,59			
1,0–2,0 тыс. шт./га	-	7,8 0,00	7949,7 3,97	3683,6 1,84	11707,6 5,84	777,3 0,39	3340,9 1,67	38265,0 19,09	1357,3 0,68	67089,2 33,47			
более 2,0 тыс. шт./га	12,0 0,01	-	1905,1 0,95	964,6 0,48	2658,4 1,33	230,7 0,12	672,4 0,34	16781,6 8,37	519,7 0,26	23744,5 11,85			
Сосна сибирская кедровая:													
всего	-	-	9,8 0,005	-	-	-	-	-	-	9,8 0,005			
в том числе 1,0 тыс. шт./га	-	-	9,8 0,005	-	-	-	-	-	-	9,8 0,005			
Пихта:													
всего	-	-	8943,5 4,46	244,9 0,12	1076,4 0,54	48,4 0,02	60,5 0,03	18835,6 9,40	572,6 0,29	29781,9 14,86			
в том числе:													
до 1,0 тыс. шт./га	-	-	7416,6 3,70	14,3 0,01	408,5 0,20	17,1 0,01	35,8 0,02	13082,8 6,53	523,6 0,26	21498,7 10,73			
1,0–2,0 тыс. шт./га	-	-	1501,6 0,75	230,6 0,12	667,9 0,33	31,3 0,02	24,7 0,01	5548,6 2,77	49,0 0,02	8053,7 4,02			
более 2,0 тыс. шт./га	-	-	25,3 0,01	-	-	-	-	204,2 0,10	-	229,5 0,11			
Сосна:													
всего	-	-	-	16,0 0,01	2,9 0,001	-	-	-	-	18,9 0,01			
в том числе:													
до 1,0 тыс. шт./га	-	-	-	-	2,9 0,001	-	-	-	-	2,9 0,001			
более 2,0 тыс. шт./га	-	-	-	16,0 0,01	-	-	-	-	-	16,0 0,01			
Подроста нет	-	-	8641,3 4,31	174,7 0,09	2727,5 1,36	1177,3 0,59	278,6 0,14	4708,8 2,35	756,6 0,38	18464,8 9,21			
<i>Итого</i>	12,0 0,01	7,8 0,00	35084,6 17,51	6337,9 3,16	26355,3 13,15	2699,6 1,35	5593,3 2,79	119932,4 59,84	4395,8 2,19	200418,7 100			

Как видно из табл. 5, подрост ели имеет место в спелых и перестойных насаждениях с достаточно широкой амплитудой лесорастительных условий. При этом основная доля насаждений с подростом ели приходится на лесорастительные условия C_3 (63,35 %) и B_4 (14,82 %), т. е. наиболее активно подрост ели накапливается под пологом материнских древостоев, произрастающих на суглинистых влажных и супесчаных сырых почвах [8]. Это свидетельствует о том, что именно насаждения, произрастающие в лесорастительных условиях C_3 , являются первоочередными объектами выборочных рубок. Распределение спелых и перестойных темнохвойных насаждений по обеспеченности подростом хвойных пород в зависимости от лесорастительных условий и относительной полноты древостоев показало, что в лесорастительных условиях C_3 доля насаждений, имеющих под пологом подрост ели при полноте 0,6, составляет 33,8 %, при полноте 0,5 – 27,7 %, при полноте 0,4 – 24,8 %.

Таким образом, в целях накопления подрост при первом приеме рубки полнота древостоя должна снижаться до 0,6, при которой зафиксированы также лучшие показатели обеспеченности подростом в лесорастительных условиях B_4 . В лесорастительных условиях A_4 , B_2 , B_5 и C_4 лучшей обеспеченностью подростом характеризуются насаждения с полнотой древостоев 0,5.

Выводы

1. В Средне-Уральском таежном лесном районе Пермского края темнохвойные насаждения являются основной лесной формацией, на долю которой приходится 55,3 % покрытой лесной растительностью площади.

2. Среди темнохвойных насаждений преобладают ельники, доля которых составляет 98,7 % их площади.

3. Распределение темнохвойных насаждений по классам возраста неравномерное. На долю насаждений 1-го класса возраста приходится 5,5 %, а на долю 7-го класса – 48,1 % общей площади темнохвойных насаждений, что свидетельствует о продолжающейся смене коренных хвойных насаждений на производные мягколиственные и необходимости более полного освоения расчетной лесосеки.

4. Темнохвойные насаждения характеризуются относительно высокой продуктивностью, 53,5 % их относится к III классу бонитета.

5. Доля низкополнотных (0,3–0,4) темнохвойных насаждений составляет 25,4 %, высокополнотных (0,8–1,0) – 6,7 %. Увеличение относительной полноты указанных насаждений можно рассматривать в качестве одного из направлений повышения продуктивности лесов.

6. Из общей площади спелых и перестойных темнохвойных насаждений в искусственном лесовосстановлении нуждается 9,22 %, в комбинированном – 37,49 %, в применении мер содействия естественному лесовозобновлению – 53,29 % их общей площади, в том числе в сохранении подрост при проведении лесосечных работ – 11,97 %.

7. Лучшей обеспеченностью подростом характеризуются спелые и перестойные темнохвойные насаждения с полнотой 0,6 и 0,5. На обеспеченность подростом, кроме полноты древостоев, оказывает влияние тип лесорастительных условий. Лучшей обеспеченностью подростом ели в лесорастительных условиях C_3 и B_4 характеризуются насаждения с полнотой 0,6, в лесорастительных условиях A_4 , B_2 , B_5 и C_4 – с полнотой 0,5.

8. Данные по обеспеченности спелых и перестойных темнохвойных насаждений подростом хвойных пород можно использовать при планировании способов лесовосстановления, а также выборочных рубок. Так, в насаждениях типа лесорастительных условий С₃ при первом приеме равномерно-постепенной рубки полноту древостоя можно снизить до 0,6, а в лесорастительных условиях В₂ – до 0,5.

9. Снижение относительной полноты при равномерно-постепенных и добровольно-выборочных рубках в темнохвойных насаждениях с лесорастительными условиями А₄, В₄, В₅ и С₄ до оптимальной для максимального накопления подростка следует производить в два приема во избежание ветровала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Дебков Н.М.* Лесоводственная оценка природного потенциала формирования целевых насаждений из подростка в южной тайге Западной Сибири: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. М., 2013. 21 с.
2. *Луганский Н.А., Залесов С.В., Луганский В.Н.* Лесоведение: учеб. пособие. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2010. 432 с.
3. *Оплетаев А.С., Чермных А.И., Киришбаум А.Р.* Обеспеченность подростом предвзрослой генерации перестойных насаждений Челябинской области // *Успехи современного естествознания*. 2017. № 7. С. 42–46.
4. Приказ Минприроды России от 29.06.2016 № 375 «Об утверждении Правил лесовосстановления»: зарегистрировано в Минюсте России 15.11.2016 № 44342. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_207285/ (дата обращения: 20.13.18).
5. *Фомин В.В., Залесов С.В., Магасумова А.Г.* Методики оценки густоты подростка и древостоев при зарастании сельскохозяйственных земель древесной растительностью с использованием космических снимков высокого пространственного разрешения // *Аграр. вестн. Урала*. 2015. № 1(131). С. 25–29.
6. *Цветков В.Ф.* Лесной биогеоценоз. Архангельск, 2004. 268 с.
7. *Цветков В.Ф.* Лесовозобновление: природа, закономерности, оценка, прогноз. Архангельск: АГТУ, 2008. 212 с.
8. *Чмыр А.Ф.* Плавная смена поколений еловых лесов бореальной зоны России. СПб.: СПбНИИЛХ, 2001. 127 с.
9. *Aguilar-Amuchastegui N., Henebry G.M.* Assessing Sustainability Indicators for Tropical Forests: Spatio-Temporal Heterogeneity, Logging Intensity, and Dung Beetle Communities // *Forest Ecology and Management*. 2007. Vol. 253, iss. 1–3. Pp. 56–67. DOI: 10.1016/j.foreco.2007.07.004
10. *Allen C.D., Macalady A.K., Chenchouni H., Bachelet D., McDowell N., Venetier M., Kitzberger T., Rigling A., Breshears D.D., Hogg E.H., Gonzalez P., Fensham R., Zhang Zh., Castro J., Demidova N., Lim J.-H., Allard G., Running S.W., Semerci A., Cobb N.* A Global Overview of Drought and Heat-Induced Tree Mortality Reveals Emerging Climate Change Risks for Forests // *Forest Ecology and Management*. 2010. Vol. 259, iss. 4. Pp. 660–684. DOI: 10.1016/j.foreco.2009.09.001
11. *Fomin V.V., Zalesov S.V., Popov A.S., Mikhailovich A.P.* Historical Avenues of Research in Russian Forest Typology: Ecological, Phytocoenotic, Genetic, and Dynamic Classifications // *Canadian Journal of Forest Research*. 2017. Vol. 47, no. 7. Pp. 849–860. DOI: 10.1139/cjfr-2017-0011
12. *Gamfeldt L., Snäll T., Bagchi R., Jonsson M., Gustafsson L., Kjellander P., Ruiz-Jaen M.C., Fröberg M., Stendahl J., Philipson Ch.D., Mikusiński G., Andersson E., Westerlund B., Andrén H., Moberg F., Moen J., Bengtsson J.* Higher Levels of Multiple Ecosystem Services Are Found in Forests with More Tree Species // *Nature Communications*. 2013. Vol. 4, article no. 1340. DOI: 10.1038/ncomms2328
13. *Jactel H., Nicoll B.C., Branco M., Gonzalez-Olabarria J.R., Grodzki W., Långström B., Moreira F., Netherer S., Orazio Ch., Piou D., Santos H., Schelhaas M.J., Tojic K., Vodde F.* The Influences of Forest Stand Management on Biotic and Abiotic Risks of Damage // *Annals of Forest Science*. 2009. Vol. 66, iss. , article no. 701. DOI: 10.1051/forest/2009054

14. *Martin P.J., Browne-Clayton S., Taylor G.* A Results-Based System for Regulating Reforestation Obligations: Some Developments in 2003 // *The Forestry Chronicle*. 2004. Vol. 80, no. 2. Pp. 201–208. DOI: 10.5558/tfc80201-2

15. *Millar C.I., Stephenson N.L.* Temperate Forest Health in an Era of Emerging Mega-disturbance // *Science*. 2015. Vol. 349, iss. 6250. Pp. 823–826. DOI: 10.1126/science.aaa9933

16. *Verheyen K., Vanhellemont M., Auge H., Baeten L., Baraloto Ch., Barsoum N., Bilodeau-Gauthier S., Bruelheide H., Castagneyrol B., Godbold D., Haase J., Hector A., Jactel H., Koricheva J., Loreau M., Mereu S., Messier Ch., Muys B., Nolet Ph., Paquette A., Parker J., Perring M., Ponette Q., Potvin C., Reich P., Smith A., Weih M., Scherer-Lorenzen M.* Contributions of Global Network of Tree Diversity Experiments to Sustainable Forest Plantations // *Ambio*. 2016. Vol. 45, iss. 1. Pp. 29–41. DOI: 10.1007/s13280-015-0685-1

Поступила 01.10.18

UDC 630*23:581.526.426.2

DOI: 10.17238/issn0536-1036.2019.3.32

Provision with Undergrowth of Mature and Overripe Dark Coniferous Stands in Perm Krai

E.A. Vedernikov¹, Postgraduate Student; ResearcherID: [H-2642-2019](#),

ORCID: [0000-0002-8249-1143](#)

S.V. Zalesov¹, Doctor of Agriculture, Prof.; ResearcherID: [H-2605-2019](#),

ORCID: [0000-0003-3779-410X](#)

E.S. Zalesova¹, Candidate of Agriculture, Assoc. Prof.; ResearcherID: [H-1645-2019](#),

ORCID: [0000-0003-4403-8118](#)

A.G. Magasumova¹, Candidate of Agriculture, Assoc. Prof.; ResearcherID: [H-1607-2019](#),

ORCID: [0000-0002-1727-2008](#)

O.V. Tolkach², Doctor of Agriculture; ResearcherID: [M-4881-2018](#),

ORCID: [0000-0002-4530-3334](#)

¹Ural State Forest Engineering University, Sibirskiy trakt, 37, Yekaterinburg, 620100, Russian Federation; e-mail: wedernikow2008@yandex.ru, zalesov@usfeu.ru, kaly88@mail.ru, alfyam@rambler.ru

²Botanical Garden of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, ul. 8 Marta, 202a, Yekaterinburg, 620130, Russian Federation; e-mail: tolkach_o_v@mail.ru

Provision with preliminary generation undergrowth of mature and overripe dark coniferous stands of the Middle Ural taiga forest region was analyzed based on the forest management materials' data of Krasnovisherskoye forestry (Perm krai). It has been found that dark coniferous stands are represented by spruce, fir, and cedar forests; which occupy 55.3 % of area covered with forest vegetation and 83.7 % of area covered with coniferous stands. Herewith, spruce forests occupy 98.7 % of the total area of dark coniferous stands, fir forests – 1.2 %, and cedar forests – 0.1 %. There are stands of the 5th and elder bonitet classes (65.4 %), 3rd and 4th classes (87.1 %) with the stand density of 0.5–0.7 (67.9 % from the total area) among dark coniferous stands. Spruce stands usually belong to the following types of forest sites (forest growth conditions): C₃ (66.2 %), B₂ (12.5 %) and B₄ (9.7 %). Under the canopy 90.8 % of mature and overripe dark coniferous stands' area is occupied by coniferous undergrowth, while its density exceeds 2.0 thousand pcs/ha on 12.0 % of the area. The maximum provision with undergrowth in the C₃ and B₄ forest growing conditions is characterized by mature and overripe dark coniferous stands with the relative density of 0.6, and in the A₄, B₂, B₅ and C₄ forest growing conditions – 0.5. The latter should be considered in selective logging and methods of reforestation schedule.

For citation: Vedernikov E.A., Zalesov S.V., Zalesova E.S., Magasumova A.G., Tolkach O.V. Provision with Undergrowth of Mature and Overripe Dark Coniferous Stands in Perm Krai. *Lesnoy Zhurnal* [Forestry Journal], 2019, no. 3, pp. 32–42. DOI: 10.17238/issn0536-1036.2019.3.32

Keywords: Middle Ural taiga forest region, dark coniferous stands, preliminary generation undergrowth, provision.

REFERENCES

1. Debkov N.M. *Silvicultural Assessment of Formation Natural Potential of Target Forest Plantations from Undergrowth in the Southern Taiga of Western Siberia*: Cand. Agric. Sci. Diss. Abs. Moscow, 2013. 21 p.
2. Luganskiy N.A., Zalesov S.V., Luganskiy V.N. *Silviculture*. Yekaterinburg, USFEU Publ., 2010. 432 p.
3. Opletaev A.S., Chermnykh A.I., Kirshbaum A.R. Provision of Overmature Stands with Preliminary Generation Undergrowth in Chelyabinsk Region. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya* [Advances in Current Natural Sciences], 2017, no. 7, pp. 42–46.
4. *Order of the Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation on June 29, 2016, no. 375 "On the Approval of Reforestation Rules": Registered at the Ministry of Justice on November 15, 2016, no. 44342*. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_207285/ (accessed 20.12.18).
5. Fomin V.V., Zalesov S.V., Magasumova A.G. Methods of Tree Stands Density Assessment of Agricultural Land Reforestation with the Use of Satellite Images with High Spatial Resolution. *Agrarnyj vestnik Urala* [Agrarian Bulletin of the Urals], 2015, no. 1(131), pp. 25–29.
6. Tsvetkov V.F. *Forest Biogeocenosis*. Arkhangelsk., 2004. 268 p.
7. Tsvetkov V.F. *Reforestation: Nature, Regularities, Estimation, Forecast*. Arkhangelsk, ASTU Publ., 2008. 212 p.
8. Chmyr A.F. *Smooth Succession of Spruce Forests' Generations in the Russian Boreal Zone*. Saint Petersburg, SPbNILH Publ., 2001. 127 p.
9. Aguilar-Amuchastegui N., Henebry G.M. Assessing Sustainability Indicators for Tropical Forests: Spatio-Temporal Heterogeneity, Logging Intensity, and Dung Beetle Communities. *Forest Ecology and Management*, 2007, vol. 253, iss. 1–3, pp. 56–67. DOI: 10.1016/j.foreco.2007.07.004
10. Allen C.D., Macalady A.K., Chenchouni H., Bachelet D., McDowell N., Venetier M., Kitzberger T., Rigling A., Breshears D.D., Hogg E.H., Gonzalez P., Fensham R., Zhang Zh., Castro J., Demidova N., Lim J.-H., Allard G., Running S.W., Semerci A., Cobb N. A Global Overview of Drought and Heat-Induced Tree Mortality Reveals Emerging Climate Change Risks for Forests. *Forest Ecology and Management*, 2010, vol. 259, iss. 4, pp. 660–684. DOI: 10.1016/j.foreco.2009.09.001
11. Fomin V.V., Zalesov S.V., Popov A.S., Mikhailovich A.P. Historical Avenues of Research in Russian Forest Typology: Ecological, Phytocoenotic, Genetic, and Dynamic Classifications. *Canadian Journal of Forest Research*, 2017, vol. 47, no. 7, pp. 849–860. DOI: 10.1139/cjfr-2017-0011
12. Gamfeldt L., Snäll T., Bagchi R., Jonsson M., Gustafsson L., Kjellander P., Ruiz-Jaen M.C., Fröberg M., Stendahl J., Philipson Ch.D., Mikusiński G., Andersson E., Westerlund B., Andrén H., Moberg F., Moen J., Bengtsson J. Higher Levels of Multiple Ecosystem Services Are Found in Forests with More Tree Species. *Nature Communications*, 2013, vol. 4, article no. 1340. DOI: 10.1038/ncomms2328
13. Jactel H., Nicoll B.C., Branco M., Gonzalez-Olabarria J.R., Grodzki W., Långström B., Moreira F., Netherer S., Orazio Ch., Piou D., Santos H., Schelhaas M.J., Tojic K., Vodde F. The Influences of Forest Stand Management on Biotic and Abiotic Risks of Damage. *Annals of Forest Science*, 2009, vol. 66, iss. 7, article no. 701. DOI: 10.1051/forest/2009054
14. Martin P.J., Browne-Clayton S., Taylor G. A Results-Based System for Regulating Reforestation Obligations: Some Developments in 2003. *The Forestry Chronicle*, 2004, vol. 80, no. 2, pp. 201–208. DOI: 10.5558/tfc80201-2
15. Millar C.I., Stephenson N.L. Temperate Forest Health in an Era of Emerging Megadisturbance. *Science*, 2015, vol. 349, iss. 6250, pp. 823–826. DOI: 10.1126/science.aaa9933
16. Verheyen K., Vanhellemont M., Auge H., Baeten L., Baraloto Ch., Barsoum N., Bilodeau-Gauthier S., Bruelheide H., Castagnyrol B., Godbold D., Haase J., Hector A., Jactel H., Koricheva J., Loreau M., Mereu S., Messier Ch., Muys B., Nolet Ph., Paquette A., Parker J., Perring M., Ponette Q., Potvin C., Reich P., Smith A., Weih M., Scherer-Lorenzen M. Contributions of Global Network of Tree Diversity Experiments to Sustainable Forest Plantations. *Ambio*, 2016, vol. 45, iss. 1, pp. 29–41. DOI: 10.1007/s13280-015-0685-1

Received on October 01, 2018