

DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2020.3.08
УДК 630.552

Возрастная структура сосновых древостоев в Алтае-Новосибирском районе лесостепей и ленточных боров

А.Е. Осипенко

Уральский государственный лесотехнический университет,
аспирант кафедры лесоводства,
Екатеринбург, Российская Федерация,
osipenko_alexey@mail.ru

Р.А. Осипенко

Уральский государственный лесотехнический университет,
аспирант кафедры лесоводства,
Екатеринбург, Российская Федерация,
regi_voronina@mail.ru

С.В. Залесов

Уральский государственный лесотехнический университет,
заведующий кафедрой лесоводства, профессор, доктор сельскохозяйственных наук,
Екатеринбург, Российская Федерация,
zalesov@usfeu.ru

Ключевые слова: возраст, высота, диаметр, запас древесины, ступень толщины, сосновый древостой, ленточный бор, пробная площадь.

В статье представлены результаты анализа возрастной структуры и точности таксации 6-ти сосновых древостоев, произрастающих в условиях типов леса сухой бор пологих всхолмлений и свежий бор. Установлено, что все исследуемые сосновые древостои являются одноярусными, условно разновозрастными и разновозрастными.

Для ссылок: DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2020.3.08.

Осипенко, А.Е. **Возрастная структура сосновых древостоев в Алтае-Новосибирском районе лесостепей и ленточных боров** / А.Е. Осипенко, Р.А. Осипенко, С.В. Залесов. – DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2020.3.08. – Текст: электронный // Лесохозяйственная информация : электронный сетевой журнал. – 2020. – № 3. – С. 89–100.
URL: <http://lhi.vniilm.ru/>

Введение

Возрастная структура и установленный возраст рубки в ленточных борах Алтайского края активно обсуждаются общественностью, учёными и властями регионального и федерального уровней. Поднимаются вопросы о пересмотре возраста рубки [1, 2] и замене выборочных рубок на постепенные [3, 4]. При этом существует мнение, что выборочные рубки в ленточных борах наилучшим образом соответствуют их разновозрастной однопородной структуре [5] и снижение относительной полноты менее 0,5 недопустимо [1, 6]. В связи с уникальностью и важностью ленточных боров для региона, а также отсутствием однозначных ответов на поднятые вопросы, изучение возрастной структуры сосновых древостоев является актуальным направлением исследований.

Цель исследования – анализ возрастной структуры и оценка точности таксации шести сосновых древостоев, произрастающих в условиях типов леса сухой бор пологих всхолмлений и свежий бор.

Объекты и методика исследований

Исследования проводили на территории Ракистовского лесничества Алтайского края в августе 2019 г. Объектом исследований стали сосновые древостои естественного происхождения, в которых были проведены или планировались добровольно-выборочные (ДВР) и группово-выборочные рубки (ГВР). Таксационная характеристика исследуемых древостоев по данным лесоустройства приведена в табл. 1. На момент исследования в четырёх насаждениях (ПП № 1, 2, 4, 6) рубка была уже проведена, а в двух насаждениях был осуществлен только отвод деревьев в рубку (ПП № 3, 5).

В отобранных сосняках закладывали пробные площади квадратной или прямоугольной формы площадью от 0,25 до 0,38 га, что позволило охватить необходимое количество деревьев основного элемента леса (не менее 150–200 шт.). В пределах пробной площади мерной вилкой

проводили сплошной переcчёт невырубленных деревьев. Учитывали деревья всех элементов леса диаметром 6 см и более и высотой не менее 1/4 высоты верхнего полога и более 4 м.

Диаметры вырубленных деревьев на высоте 1,3 м определяли при помощи уравнения зависимости диаметра на высоте 1,3 м от диаметра пня [7]. Для выявления данной зависимости были измерены диаметры 856 невырубленных деревьев на высоте 0,1–0,2 м (основание ствола) и 1,3 м. Полученное уравнение характеризуется коэффициентом детерминации 0,977 и имеет следующий вид:

$$d_{1,3} = 0,814d_{\text{осн.}}$$

где:

$d_{1,3}$ – диаметр ствола на высоте 1,3 м;

$d_{\text{осн.}}$ – диаметр основания ствола на высоте 0,1–0,2 м.

В ходе исследования возрастной структуры древостоев деревья были распределены по следующим группам ступеней толщины: 8–12, 16–20, 24–28, 32–36, 40 см и более. Возраст деревьев определяли путем подсчета годичных колец на пнях вырубленных деревьев и кернах, отобранных с учётных и клеймёных деревьев. Учётные деревья отбирали случайным образом. В ходе исследования проведено 280 замеров возраста деревьев (не менее 5 для каждой группы ступеней толщины).

В связи с тем, что количество годичных колец на высоте пня ($16,0 \pm 1,0$ см) и у кернов (20 см) не отражает действительный возраст дерева, так как не учитывается число лет, за которое дерево достигло данной высоты, к количеству годичных колец было прибавлено 7 лет. Именно такой средний возраст (7 ± 1 год) имеет мелкий подрост (высотой менее 0,5 м) под пологом исследуемых древостоев.

Высоты деревьев измеряли при помощи высотомера Suunto PM-5/1520 РС. При изучении высотной структуры древостоев деревья были распределены по следующим группам ступеней толщины: 8–12, 16–20, 24–28, 32 и более. Для каждой группы ступеней толщины были

**ТАБЛИЦА 1. ТАКСАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЫДЕЛОВ (ПО ДАННЫМ ЛЕСОУСТРОЙСТВА), ПОДОБРАННЫХ
ДЛЯ АНАЛИЗА ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРЫ СОСНОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ**

№ ПП	№ КВАРТАЛА	№ ВЫДЕЛА	ТИП ЛЕСА	ЭЛЕМЕНТЫ ЛЕСА	СРЕДНИЕ		ЗАПАС, М ³ /ГА	КЛАСС БОНИТЕТА	ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ПОЛНОТА	РУБКА
					ВЫСОТА, М	ДИАМЕТР, СМ				
1	113	5	СВБ	4С ₍₁₃₀₎	22	32	64	III	0,5	ГВР
				4С ₍₉₅₎	21	26	64			
				2С ₍₆₅₎	17	16	32			
2	111	14	СБП	9С ₍₁₂₅₎	23	28	234	III	0,7	ДВР
				1С ₍₁₅₀₎	23	36	36			
3	92	6	СВБ	8С ₍₁₃₀₎	23	44	136	III	0,5	ГВР
				2С ₍₇₅₎	20	26	34			
4	108	30	СБП	10С ₍₁₃₀₎	21	30	200	IV	0,6	ДВР
				+С ₍₁₀₀₎	-	-	-			
5	111	24	СБП	10С ₍₁₃₀₎	23	30	220	III	0,6	ДВР
6	113	2	СВБ	5С ₍₁₃₀₎	23	36	115	III	0,7	ГВР
				3С ₍₉₅₎	22	24	69			
				2С ₍₆₅₎	16	16	46			

Тип леса: СВБ – свежий бор, СБП – сухой бор пологих всхолмлений.

рассчитаны средние значения высот. Всего было проведено 193 замера высот деревьев (не менее 5 для каждой группы ступеней толщины).

Результаты и обсуждение

В соответствии с действующими Правилами заготовки древесины [8], после проведения добровольно-выборочных и группово-выборочных рубок лесных насаждений полнота древостоя не должна быть ниже 0,5. Однако в лесничествах, на территории которых расположены ленточные боры Алтайского края, в соответствии с действующими лесохозяйственными регламентами [9], вступившими в силу с 1 января 2019 г., при проведении группово-выборочных рубок разрешается снижать полноту древостоев до 0,3.

На рисунке представлено распределение запаса древесины и количества деревьев в исследуемых древостоях по ступеням толщины до проведения в них выборочных рубок. Графики распределения запаса древесины по ступеням

толщины древостоев, представленных одним возрастным поколением, имеют одну вершину, а древостои, состоящие из нескольких элементов леса, характеризуются графиками с двумя или тремя вершинами.

В древостоях типа леса свежий бор (ПП 1, 3, 6) наибольшее количество деревьев сосредоточено в ступенях толщины 8 и 12 см, тогда как в древостоях типа леса сухой бор пологих всхолмлений на ПП 2 и 5 (состав 10С и 9С1С) деревья довольно равномерно распределены по ступеням толщины от 8 до 32 см, а на ПП 4 (10С+С) наибольшее количество деревьев приходится на ступени толщины 24–28 см.

В табл. 2 приведено распределение учетных деревьев разного возраста по группам ступеней толщины. При этом размах вариации возраста деревьев в пределах одной группы ступеней толщины может быть от 10 до 164 лет, при среднем значении 40 лет, что, безусловно, затрудняет разделение деревьев на возрастные поколения.

Принятый в Ракитовском лесничестве возраст рубки для древостоев с преобладанием



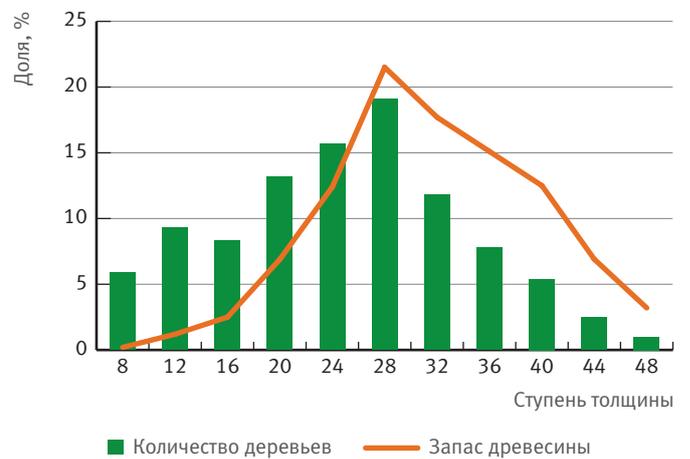
ПП 1



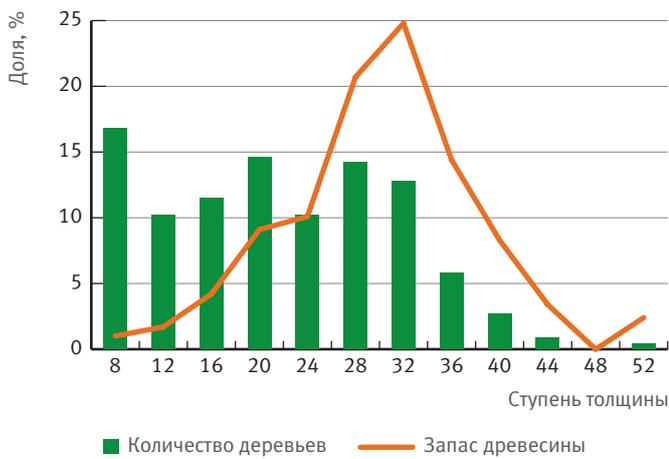
ПП 2



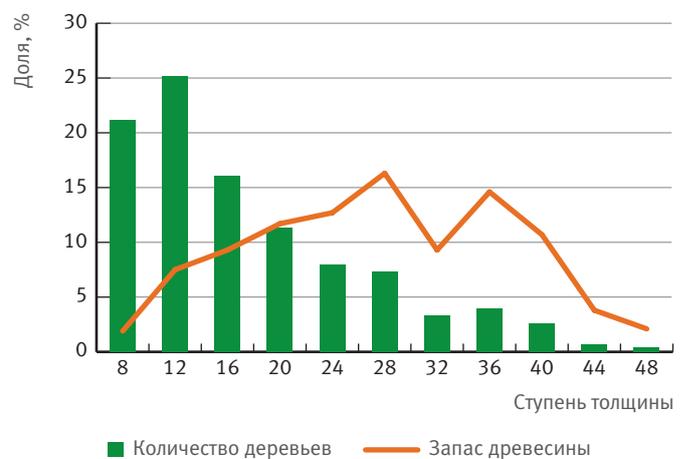
ПП 3



ПП 4



ПП 5



ПП 6

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАПАСА ДРЕВЕСИНЫ И КОЛИЧЕСТВА ДЕРЕВЬЕВ НА ПРОБНЫХ ПЛОЩАДЯХ

ТАБЛИЦА 2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕТНЫХ ДЕРЕВЬЕВ РАЗНОГО ВОЗРАСТА ПО ГРУППАМ СТУПЕНЕЙ ТОЛЩИНЫ

Показатель	Группа ступеней толщины, см	Возраст учетных деревьев, лет*					
		ПП 1	ПП 2	ПП 3	ПП 4	ПП 5	ПП 6
Средний возраст	8–12	73±11	70±12	60±15	75±9	73±19	77±7
	16–20	106±12	102±10	71±11	95±8	104±14	94±10
	24–28	116±13	112±7	92±19	108±7	112±24	97±9
	32–36	129±12	120±4	88±6	109±5	125±3	118±6
	40 и более	162±45	120±22	98±7	112±4	133±6	134±9
Минимальный – максимальный возраст	8–12	46–101	54–101	49–79	65–86	59–96	66–91
	16–20	86–138	81–124	60–79	77–109	74–119	83–109
	24–28	97–131	88–131	68–106	94–122	68–129	78–131
	32–36	96–154	108–137	78–99	99–129	113–132	98–137
	40 и более	127–233	111–129	74–133	105–127	129–139	117–152
Размах вариации	8–12	55	47	30	21	37	25
	16–20	52	43	19	32	45	26
	24–28	34	43	38	28	61	53
	32–36	58	29	21	30	19	39
	40 и более	164	18	59	22	10	35
Средний возраст всех учетных деревьев		113±11	106±6	87±6	103±4	115±7	106±6
Минимальный– максимальный возраст		46–233	54–137	49–133	65–129	59–139	66–152
Размах вариации		187	83	84	64	80	86
Коэффициент вариации, %		31,7	20,3	20,0	13,9	18,6	21,0

*Доверительный интервал 95 %.

сосны обыкновенной III и более низких классов бонитета составляет 121–140 лет [10]. В рассматриваемых условиях деревья такого возраста могут иметь разные диаметры: как 40 см и более, так и 16–20 см. При этом деревья, относящиеся к группе ступеней толщины 40 см и более, могут иметь более низкий возраст. Например, на ПП 3 средний возраст учётных деревьев диаметром более 40 см составил всего 98 лет, хотя при таксации 2017 г. этот древостой был оценен как 130-летний сосняк с примесью 75-летних деревьев второго поколения, а при таксации 2011 г. – как 150-летний сосняк с аналогичным вторым поколением.

Максимальный зафиксированный нами возраст составляет 233 года. Пень данного дерева находился на ПП 1, он имел высоту 18 см и диаметр 50 см (на высоте 0,1 м).

По данным Л.Н. Грибанова [11], в условиях ленточных боров формируются в основном

2 типа сосновых насаждений: одновозрастные, простые по форме, возникшие на сплошных гарях и вырубках в благоприятные по увлажнению годы; группово-разновозрастные, сложные по форме древостои, состоящие из нескольких хорошо выраженных поколений леса, возникшие естественным путём в неблагоприятные по увлажнению годы [12]. Исследуемые древостои, вероятно, можно отнести ко второму типу в связи с их разновозрастностью [13]. Причинам и условиям возникновения разновозрастности сосновых древостоев в условиях ленточных боров следует посвятить отдельное исследование.

Коэффициенты вариации диаметров древостоев имеют следующие значения: ПП 1 – 57,2 %; ПП 2 – 44,0 %; ПП 3 – 60,3 %; ПП 4 – 35,6 %; ПП 5 – 47,1 %; ПП 6 – 46,7 %. В соответствии с классификацией типов возрастной структуры древостоев, предложенной сибирскими учёными [14]

и основанной на коэффициентах вариации возраста и диаметра древостоев, исследуемые древостои можно отнести к условно-разновозрастным (ПП 2, 3, 4, 5, 6) и разновозрастным (ПП 1).

В табл. 3 приведены данные о распределении средних высот учётных деревьев по группам ступеней толщины. Наибольший размах вариации высоты деревьев в пределах одной группы ступеней толщины (16–20 см) зафиксирован на ПП 4 – 14,5 м. В данном случае в одну группу ступеней толщины попало 87-летнее дерево с диаметром 16 см и высотой 12 м и 109-летнее дерево с диаметром 21 см и высотой 26,5 м.

В табл. 4 приведено распределение запаса древесины по группам ступеней толщины. Наибольшая доля запаса древостоев (от 38,9 до 78,0 %) приходится на группу ступеней толщины 32 см и более, наименьшая доля запаса (от 1,4 до 9,4 %) – на группу ступеней толщины 8–12 см.

Разницу в запасах древостоев по нашим данным и данным лесоустройства можно объяснить неравномерной относительной полнотой в

пределах выдела. Данная характеристика выдела присвоена таксаторами всем рассматриваемым древостоям, кроме древостоя, произрастающего в выд. 5 кв. 113 (ПП 1).

Наименьший общий средний прирост [15] по высоте и запасу наблюдается у деревьев 8–12-сантиметровых ступеней толщины: 0,1–0,19 м и 0,07–0,39 м³/га соответственно. Наибольшим общим средним приростом по высоте и запасу характеризуются деревья толщиной 24 см и более: 0,16–0,30 м и 0,48–2,83 м³/га. На основании этого можно сделать вывод, что молодые деревья угнетаются более старшими материнскими деревьями.

В соответствии с Лесоустроительной инструкцией [16] выделение ярусов в лесных насаждениях проводится при следующих условиях: полнота каждого яруса должна быть не менее 0,3; разница в средних высотах ярусов должна составлять не менее 20 %; разновозрастные лесные насаждения, образующие один вертикально сомкнутый полог, в котором невозможно

Таблица 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕТНЫХ ДЕРЕВЬЕВ РАЗНОЙ ВЫСОТЫ ПО ГРУППАМ СТУПЕНЕЙ ТОЛЩИНЫ

Показатель	Группа ступеней толщины, см	Высота учётных деревьев, м*					
		ПП 1	ПП 2	ПП 3	ПП 4	ПП 5	ПП 6
Средняя высота	8–12	11,0±1,8	11,5±3,0	11,5±2,8	10,5±2,9	9,4±1,8	13,0±2,7
	16–20	15,5±3,3	19,0±1,1	18,1±5,1	18,7±3,5	16,5±1,7	16,5±5,0
	24–28	22,9±1,8	21,2±1,4	20,8±4,1	23,5±1,3	18,5±2,2	22,3±1,9
	32 и более	23,2±1,7	22,3±2,8	27,8±1,0	23,8±2	23,6±1,0	22,5±3,0
Минимальная–максимальная высота	8–12	8,0–14,5	7,0–16,0	8,0–14,0	8,0–14,0	8,5–11,0	9,0–18,0
	16–20	10,0–19,0	17,0–20,5	12,0–23,0	12,0–26,5	13,0–18,0	10,0–20,0
	24–28	20,5–24,5	20,0–23,5	16,5–24,5	21,5–27,0	16,0–21,5	17,0–26,0
	32 и более	19,5–26,0	20,0–26,0	22,0–32,0	21,0–26,5	20,0–28,0	18,5–24,0
Размах вариации	8–12	6,5	9,0	6,0	6,0	2,5	9,0
	16–20	9,0	3,5	11,0	14,5	5,0	10,0
	24–28	4,0	3,5	8,0	5,5	5,5	9,0
	32 и более	6,5	6,0	10,0	5,5	8,0	5,5
Средняя высота всех учётных деревьев		17,7±2,2	18,1±2,0	23,8±2,0	19,5±2,0	19,9±1,7	18,9±1,9
Минимальная – максимальная высота		8,0–26,0	7,0–26,0	8,0–32,0	8,0–27,0	8,5–28,0	9,0–26,0
Размах вариации		18,0	19,0	24,0	19,0	19,5	17,0
Коэффициент вариации, %		33,4	26,7	27,2	30,1	25,9	27,1

*Доверительный интервал 95 %.

ТАБЛИЦА 4. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАПАСА ДРЕВСИНЫ ПО ГРУППАМ СТУПЕНЕЙ ТОЛЩИНЫ

Группа ступеней толщины, см	ЗАПАС ДРЕВСИНЫ, м ³ /га / %					
	ПП 1	ПП 2	ПП 3	ПП 4	ПП 5	ПП 6
8–12	<u>15</u> 6,7	<u>11</u> 4,3	<u>9</u> 2,7	<u>5</u> 1,4	<u>9</u> 2,8	<u>30</u> 9,4
16–20	<u>28</u> 12,5	<u>48</u> 18,7	<u>21</u> 6,2	<u>33</u> 9,5	<u>42</u> 13,1	<u>67</u> 21,0
24–28	<u>58</u> 25,9	<u>98</u> 38,1	<u>44</u> 13,1	<u>118</u> 33,9	<u>98</u> 30,6	<u>92</u> 28,8
32 и более	<u>123</u> 54,9	<u>100</u> 38,9	<u>263</u> 78,0	<u>192</u> 55,2	<u>171</u> 53,5	<u>130</u> 40,8
Итого	<u>224</u> 100	<u>257</u> 100	<u>337</u> 100	<u>348</u> 100	<u>320</u> 100	<u>319</u> 100

установить границы ярусов, таксируются по возрастным поколениям. В большей части исследуемых древостоев (ПП 1–4, 6) выделение второго яруса невозможно из-за недостаточной полноты нижнего полога. На ПП 5, где полнота и разница в высоте между верхним и нижним пологом позволяют выделить ярус, таксаторы этого не сделали, вероятно, по причине вертикальной сомкнутости.

Выводы

1. Все исследуемые сосновые древостои являются одноярусными условно разновозрастными и разновозрастными.

2. Древостои, для которых графики распределения запаса по ступеням толщины имеют 2 и более вершины, протаксированы как сосняки, состоящие из 2–3 возрастных поколений.

3. В древостоях, произрастающих в условиях типа леса свежий бор, наибольшее количество деревьев сосредоточено в ступенях толщины

8–12 см. В условиях типа леса сухой бор пологих всхолмлений распределение деревьев по ступеням толщины более равномерное.

4. По материалам лесоустройства на ПП 3 и 4 наблюдается завышение среднего возраста элементов леса, а на ПП 1 – занижение.

5. На 5-ти из 6-ти пробных площадей зафиксирован значительно больший запас древесины (в 1,4–2 раза) по сравнению с данными лесоустройства, что объясняется неравномерной полнотой древостоев в пределах выдела.

6. Средние высоты и диаметры сосновых древостоев, по данным материалов лесоустройства, характеризуются допустимыми (не более $\pm 10\%$ по высоте и $\pm 12\%$ по диаметру) отклонениями от наших данных.

7. На основании полученных данных о средних возрастах и запасах исследуемых сосновых древостоев считаем, что формулы их составов следует скорректировать следующим образом: ПП 1 – $6C_{(120)} 2C_{(160)} 1C_{(105)} 1C_{(70)}$; ПП 2 – $10C_{(115)} + C_{(70)}$; ПП 3 – $9C_{(95)} 1C_{(65)}$; ПП 4 – $9C_{(110)} 1C_{(85)}$; ПП 5 – $10C_{(120)} + C_{(75)}$; ПП 6 – $5C_{(95)} 4C_{(125)} 1C_{(75)}$.

Список использованных источников

1. Парамонов, Е.Г. Ленточные боры Алтая в период потепления климата / Е.Г. Парамонов, И.Д. Рыбкина // Устойчивое лесопользование. – 2017. – № 3 (51). – С. 33–39.
2. Ленточные боры Алтайского края – состояние и совершенствование хозяйства в них [Электронный ресурс] / А.А. Мартынюк, В.М. Сидоренков, В.И. Желдак, Н.И. Лямцев, О.В. Рябцев, А.В. Жафяров // Лесохоз. информ. : электронный сетевой журнал. – 2019. – № 1. – С. 33–48. Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.24419/LNI.2304-3083.2019.1.03> (дата обращения: 18.02.2020).
3. Перспективность применения чересполосных постепенных рубок в сосняках Алтая / М.В. Усов, С.В. Залесов, Д.А. Шубин, А.Ю. Толстикова, Л.А. Белов // Аграрный вестник Урала. – 2017. – № 1 (155). – С. 44–48.
4. Последствия группово-выборочных рубок в сосняках ленточных боров Алтая / К.А. Башегуров, Е.С. Залесова, А.Ю. Толстикова, М.В. Усов // Успехи современного естествознания. – 2019. – № 9. – С. 13–18.
5. Малиновских, А.А. Процесс естественного возобновления сосны обыкновенной после выборочных рубок в спелых и перестойных насаждениях в ленточных борах Алтайского края / А.А. Малиновских, А.А. Маленко // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – № 1 (159). – С. 67–72.
6. Парамонов, Е.Г. Экологические мероприятия в целях лесовосстановления в ленточных борах Алтайского края / Е.Г. Парамонов // Мир науки, культуры, образования. – 2014. – № 2 (45). – С. 396–399.
7. Вайс, А.А. Нормативы для определения запасов вырубленных древостоев по пням в условиях Сибири / А.А. Вайс // Лесной журнал. – 2011. – № 4. – С. 24–28.
8. Об утверждении правил заготовки древесины и особенностей заготовки древесины в лесничествах, лесопарках, указанных в статье 23 Лесного кодекса Российской Федерации [Электронный ресурс] : приказ Минприроды России от 13.09.2016 № 474 (ред. от 11.01.2017) // КонсультантПлюс онлайн – Некоммерческие интернет-версии системы Консультант-Плюс. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_210680/2ff7a8c72de3994f30496a0ccb1ddafdadfd518/ (дата обращения: 18.02.2020).
9. Лесохозяйственные регламенты лесничеств [Электронный ресурс]: официальный сайт / Министерство природных ресурсов и экологии Алтайского края. – Электронные текстовые данные. – Барнаул, 2018. – Режим доступа: http://altaipriroda.ru/dokument/inye_dokumenty/lesoxozjajstvennye_reglamenty_lesnichestv/ (дата обращения: 18.02.2020).
10. Лесохозяйственный регламент Ракивовского лесничества Алтайского края: [утверждён приказом Министерства природных ресурсов и экологии Алтайского края от 26.11.2018 № 1850]. – Барнаул, 2018. – 110 с.
11. Грибанов, Л.Н. Сосновые леса Казахстана и биологические основы хозяйства в них / Л.Н. Грибанов. – Свердловск : УралЛОС, 1965. – Вып. 4.– Т. 4. – С. 69–90.
12. Пономарев, К.А. Возрастная структура и строение спелых сосновых древостоев Комиссаровского бора / К.А. Пономарев, С.В. Залесов, Г.М. Куликов // Леса Урала и хозяйство в них. – 1995. – № 18. – С. 158–164.
13. Комин, Г.Е. Возрастная структура и строение древостоев заболоченных лесов междуречья Лозьвы и Пельма : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Г.Е. Комин. – Свердловск, 1964. – 27 с.
14. Вайс, А.А. Возрастная структура древостоев таежной зоны Западной Сибири / А.А. Вайс // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2007. – № 33 (9). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vozrastnaya-struktura-drevostoev-taehzhnoy-zony-zapadnoy-sibiri> (дата обращения: 18.02.2020).
15. Поздеев, Д.А. Таксация леса. Курс лекций: учеб. пособие / Д.А. Поздеев, А.А. Петров. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2012. – 161 с.

16. Об утверждении Лесоустроительной инструкции [Электронный ресурс] : приказ Минприроды России от 29.03.2018 № 122 // КонсультантПлюс онлайн – Некоммерческие интернет-версии системы Консультант-Плюс. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_296757/ (дата обращения: 18.02.2020).

References

1. Paramonov, E.G. Lentochnye bory Altaya v period potepleniya klimata / E.G. Paramonov, I.D. Rybkina // Ustojchivoe lesopol'zovanie. – 2017. – № 3 (51). – S. 33–39.
2. Lentochnye bory Altajskogo kraja – sostoyanie i sovershenstvovanie hozyajstva v nih [Elektronnyj resurs] / A.A. Martynyuk, V.M. Sidorenkov, V.I. Zheldak, N.I. Lyamcev, O.V. Ryabcev, A.V. Zhafyarov // Lesohoz. inform. : elektronnyj setевой zhurnal. – 2019. – № 1. – S. 33–48. Rezhim dostupa: <http://dx.doi.org/10.24419/LHI.2304-3083.2019.1.03> (data obrashcheniya: 18.02.2020).
3. Perspektivnost' primeneniya cherespolosnyh postepennyh rubok v sosnyakah Altaya / M.V. Usov, S.V. Zalesov, D.A. Shubin, A.Yu. Tolstikov, L.A. Belov // Agrarnyj vestnik Urala. – 2017. – № 1 (155). – S. 44–48.
4. Posledstviya gruppovo-vyborochnyh rubok v sosnyakah lentochnyh borov Altaya / K.A. Bashegurov, E.S. Zalesova, A.Yu. Tolstikov, M.V. Usov // Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya. – 2019. – № 9. – S. 13–18.
5. Malinovskih, A.A. Process estestvennogo vozobnovleniya sosny obyknovennoj posle vyborochnyh rubok v spelyh i perestojnyh nasazhdeniyah v lentochnyh borah Altajskogo kraja / A.A. Malinovskih, A.A. Malenko // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2018. – № 1 (159). – S. 67–72.
6. Paramonov, E.G. Ekologicheskie meropriyatiya v celyah lesovosstanovleniya v lentochnyh borah Altajskogo kraja / E.G. Paramonov // Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya. – 2014. – № 2 (45). – C. 396–399.
7. Vajs, A.A. Normativy dlya opredeleniya zapasov vyrublennyh drevostoev po pnyam v usloviyah Sibiri / A.A. Vajs // Lesnoj zhurnal. – 2011. – № 4. – S. 24–28.
8. Ob utverzhdenii pravil zagotovki drevesiny i osobennostej zagotovki drevesiny v lesnichestvah, lesoparkah, ukazannyh v stat'e 23 Lesnogo kodeksa Rossijskoj Federacii [Elektronnyj resurs] : prikaz Minprirody Rossii ot 13.09.2016 № 474 (red. ot 11.01.2017) // Konsul'tantPlyus onlajn – Nekommercheskie internet-versii sistemy Konsul'tant-Plyus. – Rezhim dostupa: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_210680/2ff7a8c72de3994f30496a0ccbb1dda fdaddf518/ (data obrashcheniya: 18.02.2020).
9. Lesohozyajstvennye reglamenti lesnichestv [Elektronnyj resurs]: oficial'nyj sayt / Ministerstvo prirodnyh resursov i ekologii Altajskogo kraja. – Elektronnye tekstovye dannye. – Barnaul, 2018. – Rezhim dostupa: http://altaipriroda.ru/dokument/inye_dokumenty/lesoxozhajstvennye_reglamenti_lesnichestv/ (data obrashcheniya: 18.02.2020).
10. Lesohozyajstvennyj reglament Rakitovskogo lesnichestva Altajskogo kraja: [utverzhdyon prikazom Ministerstva prirodnyh resursov i ekologii Altajskogo kraja ot 26.11.2018 № 1850]. – Barnaul, 2018. – 110 s.
11. Gribanov, L.N. Sosnovye lesa Kazahstana i biologicheskie osnovy hozyajstva v nih / L.N. Gribanov. – Sverdlovsk : UralLOS, 1965. – Vyp. 4.– T. 4. – S. 69–90.
12. Ponomarev, K.A. Vozrastnaya struktura i stroenie spelyh sosnovykh drevostoev Komissarovskogo bora / K.A. Ponomarev, S.V. Zalesov, G.M. Kulikov // Lesa Urala i hozyajstvo v nih. – 1995. – № 18. – S. 158–164.
13. Komin, G.E. Vozrastnaya struktura i stroenie drevostoev zablochennyh lesov mezhdurech'ya Loz'vy i Pelyma : avtoref. dis. ... kand. biol. nauk / G.E. Komin. – Sverdlovsk, 1964. – 27 s.
14. Vajs, A.A. Vozrastnaya struktura drevostoev taezhnoj zony Zapadnoj Sibiri / A.A. Vajs // Politematicheskij setевой elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2007. – № 33 (9). – Rezhim dostupa: <https://cyberleninka.ru/article/n/vozrastnaya-struktura-drevostoev-taezhnoj-zony-zapadnoy-sibiri> (data obrashcheniya: 18.02.2020).

15. Pozdeev, D.A. Taksaciya lesa. Kurs lekcij: ucheb. posobie / D.A. Pozdeev, A.A. Petrov. – Izhevsk: FGBOU VPO Izhevskaya GSKHA, 2012. – 161 s.

16. Ob utverzhdenii Lesoustroitel'noj instrukcii [Elektronnyj resurs] : prikaz Minprirody Rossii ot 29.03.2018 № 122 // Konsul'tantPlyus onlajn – Nekommercheskie internet-versii sistemy Konsul'tant-Plyus. – Rezhim dostupa: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_296757/ (data obrashcheniya: 18.02.2020).

Age Structure and Composition of Pine Stands in the Altai-Novosibirsk Region of Forest-Steppe and Ribbon Forests

A. Osipenko

*Ural State Forest Engineering University,
Postgraduate Student of Forestry Department,
Ekaterinburg, Russian Federation,
osipenko_alexey@mail.ru*

R. Osipenko

*Ural State Forest Engineering University,
Postgraduate Student of Forestry Department,
Ekaterinburg, Russian Federation,
regi_voronina@mail.ru*

S. Zalesov

*Ural State Forest Engineering University,
Chef of Forestry Department, Professor, Doctor of Agricultural Sciences,
Ekaterinburg, Russian Federation,
zalesov@usfeu.ru*

Keywords: *age, height, diameter, growing stock, diameter class, pine stand, ribbon forest, temporary sample plot*

The article constitutes an analysis of the structure of pine stands by age, height, diameter, and wood stock. The study was carried out on the territory of the Rakitovsky forestry of the Altai Krai for six pine stands that grow in the conditions of the forest types “dry coniferous wood on gentle slopes” and “fresh coniferous wood”. The article presents graphs of the wood stock distribution and the number of trees in the studied stands by diameter classes, as well as the distribution of age and height indicators by diameter classes.

The felling age established in the Rakitovsky forestry for stands with the predominance of common pine of the III and lower yield classes is from 121 to 140 years. Under these conditions, trees of this age can have completely different diameters – 40 cm and more or from 16 to 20 cm. At the same time, trees belonging to the diameter classes with a thickness of 40 cm or more can have a smaller age. The range of variation in the age of trees within the same diameter class can be from 10 to 164 years with an average value of 40 years which certainly makes it difficult to divide trees into age generations.

The study found that all the pine stands under study were single-tiered, conditionally mixed-age, and mixed-age. The stands in which the distribution of the stock by diameter classes has two or more vertices were evaluated as pine trees consisting of 2–3 generations. For two of the

six pine stands, there is an overestimation of the average age of forest elements based on forest management materials and an underestimation of the average age for one of the stands. Such taxation indicators of forest elements as the average height and average diameter in the forest management materials correspond to reality. The study also found that for stands that grow in the conditions of the fresh coniferous wood type, the largest number of trees was concentrated in diameter classes of 8 to 12. In the conditions of the type “dry coniferous wood on gentle slopes”, the distribution of trees along the diameter class is more uniform. Based on the obtained data on the age of the registered trees and stocks of the studied pine stands, corrected formulas for their compositions were proposed.