



УДК 630\*24:630\*174.758+631.61

DOI: 10.37482/0536-1036-2021-1-9-19

## ФОРМИРОВАНИЕ КЕДРОВНИКОВ РУБКАМИ УХОДА НА БЫВШИХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДЬЯХ

*С.В. Залесов<sup>1</sup>, д-р с.-х. наук, проф.; ResearcherID: [H-2605-2019](https://orcid.org/0000-0003-3779-410X),*

*ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3779-410X>*

*Л.А. Белов<sup>1</sup>, канд. с.-х. наук, доц.; ResearcherID: [ABE-4813-2020](https://orcid.org/0000-0002-6397-3681),*

*ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6397-3681>*

*А.С. Оплетев<sup>1</sup>, канд. с.-х. наук, доц.; ResearcherID: [P-5640-2017](https://orcid.org/0000-0003-2602-6527),*

*ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2602-6527>*

*А.Г. Магасумова<sup>1</sup>, канд. с.-х. наук, доц.; ResearcherID: [H-1607-2019](https://orcid.org/0000-0002-1727-2008),*

*ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1727-2008>*

*Т.Ю. Карташова<sup>1</sup>, аспирант; ResearcherID: [ABE-4769-2020](https://orcid.org/0000-0002-1830-2125),*

*ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1830-2125>*

*Н.М. Дебков<sup>2,3</sup>, канд. с.-х. наук; ResearcherID: [H-1146-2019](https://orcid.org/0000-0003-3791-0369),*

*ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3791-0369>*

<sup>1</sup>Уральский государственный лесотехнический университет, Сибирский тракт, д. 37, г. Екатеринбург, Россия, 620100; e-mail: zalesov@usfeu.ru, bla1983@yandex.ru, opletaev@el.ru, alfyam@rambler.ru, kartashova\_t@mail.ru

<sup>2</sup>Национальный исследовательский Томский государственный университет, просп. Ленина, д. 36, г. Томск, Россия, 634050; e-mail: nikitadebkov@yandex.ru

<sup>3</sup>Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, ул. Институтская, д. 15, г. Пушкино, Московская обл., Россия, 141202; e-mail: nikitadebkov@yandex.ru

**Аннотация.** По материалам исследований, выполненных на постоянной пробной площади, проанализирована лесоводственным методом эффективность рубок ухода в мягколиственных насаждениях, сформировавшихся на бывших сельскохозяйственных угодьях в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре. Экспериментально установлено, что в составе 25–30-летних мягколиственных насаждений имеет место сосна кедровая сибирская (*Pinus sibirica* Du Tour.), кроме того, под пологом древостоев присутствует «условный подрост» данной породы. Проведением рубок ухода можно обеспечить увеличение доли сосны кедровой сибирской в составе формирующихся насаждений и даже ее доминирование в древостоях. Рубки ухода рекомендуется проводить полосным способом. При первом приеме производится вырубка деревьев мягколиственных пород в полосах шириной 10 м при оставлении без ухода полос аналогичной ширины, при втором приеме (через 10 лет после первого) деревья мягколиственных пород вырубается в тех полосах, где ухода не было. Вырубка всех деревьев, сопутствующих сосне кедровой сибирской, за один прием недопустима, поскольку приводит к интенсивному разрастанию травянистой растительности, задержанию и исключению появления подроста сосны кедровой сибирской, а также резко повышает пожарную опасность весной и осенью. Кроме того, при указанной интенсивности оставляемые для выращивания экземпляры сосны кедровой сибирской поражаются хермесом сибирским (*Pineus cembrae* Cholodkovsky, 1988).

*Для цитирования:* Залесов С.В., Белов Л.А., Оплетаев А.С., Магасумова А.Г., Карташова Т.Ю., Дебков Н.М. Формирование кедровников рубками ухода на бывших сельскохозяйственных угодьях // Изв. вузов. Лесн. журн. 2021. № 1. С. 9–19. DOI: 10.37482/0536-1036-2021-1-9-19

*Ключевые слова:* Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, сельскохозяйственные угодья, залежи, лесовосстановление, сосна кедровая сибирская (*Pinus sibirica* Du Tour.), рубки ухода.

### *Введение*

Общеизвестно [2, 6–8, 10–14], что сосна кедровая сибирская (*Pinus sibirica* Du Tour.) является одной из наиболее ценных пород-лесообразователей, произрастающих на территории Российской Федерации. Не случайно, уже многие десятилетия производятся попытки увеличения доли кедровников в лесном фонде. К сожалению, несмотря на предпринимаемые усилия, существенных сдвигов в данном направлении до настоящего времени получить не удалось. Доминирование сплошнолесосечных рубок и лесные пожары в сочетании с изъятием значительной площади покрытых лесной растительностью земель под строительство линейных и площадных объектов нефтегазодобычи не способствуют увеличению доли насаждений с преобладанием сосны кедровой сибирской в составе древостоев на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры (ХМАО – Югры).

В последние десятилетия в России прослеживается четкая тенденция сокращения площадей сельхозугодий [3, 4, 9]. Это относится и к ХМАО – Югре. Исключенные из сельскохозяйственного использования земли интенсивно зарастают древесно-кустарниковой растительностью. В составе молодняков, формирующихся на бывших пашнях и сенокосах, присутствует и сосна кедровая сибирская. Однако нам неизвестны работы, посвященные вопросам увеличения доли сосны кедровой сибирской в формирующихся на бывших сельскохозяйственных угодьях молодняках. Последнее определило направление наших исследований.

Цель работы – установление возможности увеличения доли сосны кедровой сибирской в составе молодняков, формирующихся на бывшей пашне рубками ухода.

### *Объекты и методы исследования*

Объектом исследования служили естественно сформировавшиеся мягколиственные молодняки на бывшей пашне вблизи д. Тренька на о-ве Большой Чухтинский. Указанная территория, в соответствии с действующими нормативными документами [5], относится к Западно-Сибирскому среднетаежному равнинному лесному району.

Прекращение сельскохозяйственного использования произошло 29 лет назад, и пашня начала интенсивно зарастать древесно-кустарниковой растительностью, преимущественно березой семенного происхождения.

В основу исследований положен метод постоянных пробных площадей (ППП), при закладке которых использовались широко апробированные методики [1]. Объектом наших исследований выступила ППП, состоящая из четырех секций площадью по 0,5 га. Координаты секций: А – N61°13,0787' и E69°04,0863'; Б – N61°13,0576' и E69°04,1275'; В – N61°13,0359' и E69°04,1610';

Г – N61°13,1029' и E69°03,8031'. Секция А являлась контрольной, рубки ухода на ней не проводились. На остальных рабочих секциях выполнялись рубки ухода разными способами: на секции Б – полосным способом с шириной полос 10 м и вырубкой всех деревьев мягколиственных пород, при этом полосы, пройденные рубкой, чередовались с полосами аналогичной ширины, где рубка не проводилась; на секции В – окнами вокруг всех экземпляров сосны кедровой сибирской, при этом вырубались мягколиственные породы в радиусе 1,5 м; на секции Г – равномерным изреживанием по верховому методу с практически полным удалением крупных экземпляров березы.

В процессе исследования выполнен сплошной перебор и установлены основные таксационные показатели древостоев: до проведения рубок ухода, сразу после проведения, спустя 3 и 11 лет после ухода.

#### Результаты исследования и их обсуждение

Анализ полученных результатов показал, что до проведения рубок ухода таксационные показатели сформировавшихся на бывшей пашне молодняков различались довольно существенно (табл. 1).

Таблица 1

**Таксационные показатели древостоев на секциях ППП до проведения рубок ухода**

Индекс секции	Состав*	Порода	Возраст, лет	Средние		Густота, шт./га	Класс бонитета	Относительная полнота	Запас, м <sup>3</sup> /га
				диаметр, см	высота, м				
А (контроль)	5БЗИв2Ос ед. К, Е	Б	25	5,3	8,0	3291	II	0,6	32
		Ив	20	5,6	8,8	1036			19
		Ос	20	7,6	8,3	55			13
		К	15	2,0	2,1	145			–
		Е	13	2,0	1,6	180			–
		<i>Итого</i>							4707
Б	5БЗИв2Ос+С ед. К, Е	Б	25	5,3	8,0	3305	II	0,6	31
		Ив	20	5,5	8,9	1028			19
		Ос	20	7,8	8,5	60			12
		С	17	8,1	7,9	73			3
		К	15	1,8	2,1	150			–
		Е	13	2,0	1,8	170			–
<i>Итого</i>					4786		65		
В	8Ив2Б ед. К, П, Ос, С	Ив	20	9,2	8,9	2568	II	0,5	58
		Б	25	6,2	8,0	452			16
		К	15	2,0	2,5	188			–
		П	10	2,0	1,8	28			–
		Ос	12	7,5	10,2	35			–
		С	9	2,0	3,0	10			–
<i>Итого</i>					3281		74		
Г	9Б1С+К ед. Е, П, Ос	Б	13	4,7	5,8	2901	II	0,65	25
		С	15	6,2	5,8	22			2
		К	8	2,1	2,0	530			1
		Е	8	2,0	1,8	13			–
		Ос	5	2,0	3,2	13			–
		<i>Итого</i>							3479

\*Здесь и далее, в табл. 2, 3, 5, 6: Б – береза; Ив – ива козья; Ос – осина; К – сосна кедровая сибирская; Е – ель; П – пихта; С – сосна обыкновенная.

Общим на всех секциях является абсолютное доминирование мягколиственных древесных пород при незначительном участии сосны кедровой сибирской в составе древостоев. Густота последней варьируется по секциям от 145 до 530 шт./га при существенном отставании ее по высоте от мягколиственных пород.

Проведение рубок ухода существенно изменило таксационные показатели древостоев на секциях ППП (табл. 2).

Таблица 2

**Таксационные показатели древостоев на секциях ППП  
после проведения рубок ухода**

Индекс секции	Состав	Порода	Средние		Густота, шт./га	Класс бонитета	Относительная полнота	Запас, м <sup>3</sup> /га
			диаметр, см	высота, м				
Б (вырубленные полосы)	8К2С	К	1,8	2,1	150	II	0,11	18,0
		Е	2,0	1,8	170			0,4
		С	8,1	7,9	70			2,9
		<i>Итого</i>			390			21,3
В	7ИвЗБ ед. К, П, Ос	Ив	11,2	11,8	1367	I	0,35	37,0
		Б	7,3	8,1	440			15,0
		К	3,1	2,3	167			0
		П	2,0	0,0	27			0
		Ос	7,5	10,1	20			0
		С	2,0	3,0	10			0
<i>Итого</i>			2031	52,0				
Г	8Б2К	Б	5,5	6,7	457	I	0,13	4,0
		К	2,1	2,0	530			1,0
		<i>Итого</i>			987			5,0

Как видно из табл. 2, все рабочие секции пройдены рубками ухода достаточно высокой интенсивности. Последнее, в частности, подтверждается снижением относительной полноты древостоев. Удаление конкуренции со стороны мягколиственных пород увеличило приросты хвойных видов уже в первые годы после рубок ухода. Однако положительный эффект на рабочей секции В, где уход заключался в уборке лиственных пород вокруг экземпляров сосны кедровой сибирской, был кратковременным, поскольку лиственные породы резко увеличили прирост в высоту и диаметр кроны. Практически полное удаление лиственных пород также имело отрицательные последствия. В частности, на пройденной рубками ухода секции Г резко увеличились высота и масса живого напочвенного покрова, что привело к угнетению экземпляров сосны кедровой сибирской и повреждению их хермесом сибирским (*Pineus cembrae* Cholodkovsky, 1988). В результате, спустя 11 лет после ухода количество экземпляров сосны кедровой сибирской составило лишь 231 шт./га (табл. 3).

Таблица 3

**Таксационные показатели древостоев на секциях ППП  
спустя 11 лет после проведения рубок ухода**

Индекс секции	Состав	Порода	Возраст, лет	Средние		Густота, шт./га	Класс бонитета	Относительная полнота	Запас, м <sup>3</sup> /га
				диаметр, см	высота, м				
А (контроль)	6Б2Ос2Ив ед. К, Е	Б	35	10,4	12,5	3415	II	0,8	46
		Ив	30	10,1	11,4	1100			15
		Ос	30	10,7	11,8	72			17
		К	25	4,0	4,0	141			2
		Е	25	3,2	3,4	130			1
		<i>Итого</i>				4858			81
А (не- вырубленные полосы)	6Б2Ос2Ив+К ед. Е	Б	35	10,3	12,3	3231	II	0,8	51
		Ив	30	10,5	11,9	1235			12
		Ос	30	10,1	11,3	65			16
		К	25	4,5	4,8	163			4
		Е	23	4,0	3,8	150			2
		<i>Итого</i>				4844			85
Б (вырубленные полосы)	4К3Б1С1 Ив1Е+П, Ос	К	25	5,9	5,8	194	II	0,34	19
		Б	28	5,6	7,1	150			11
		С	22	10,7	11,1	80			5
		Ив	36	4,9	5,1	130			4
		Е	23	9,1	8,9	121			3
		П	21	4,0	3,8	19			1
		Ос	23	4,0	4,2	25			1
		<i>Итого</i>				719			44
В	5Ив2Б2К1Ос ед. П, Е	Ив	38	10,9	11,2	1231	I	0,54	32
		Б	20	6,1	7,2	362			16
		К	27	5,3	4,9	159			12
		П	23	3,9	4,1	10			1
		Ос	25	13,6	12,8	48			8
		Е	13	4,1	4,0	27			1
		<i>Итого</i>				1837			70
Г	8К2Б	К	23	5,2	3,9	231	II	0,10	22
		Б	23	7,9	8,3	101			5
		<i>Итого</i>				332			27

Изменение экологической обстановки, вызванное проведением рубок ухода, обусловило увеличение среднего прироста по высоте на всех рабочих секциях (табл. 4).

Данные табл. 4 свидетельствуют, что при проведении рубок ухода полосным способом (секция Б) и окнами (секция В) различия в величине среднего прироста по высоте на рабочих секциях и на контроле (секция А) статистически достоверны на 95 %-м уровне значимости уже через год после рубок ухода.

Таблица 4

**Статистические показатели средних приростов (см) центрального побега сосны кедровой сибирской на секциях ППП после проведения рубок ухода**

Индекс секции	Год прироста									
	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009
А (контроль)	8,1 ± ±0,98	7,2 ± ±1,01	8,3 ± ±0,87	7,9 ± ±0,95	7,0 ± ±1,00	8,2 ± ±0,78	8,2 ± ±0,69	9,3 ± ±1,03	11,2 ± ±0,98	13,1 ± ±1,01
Б (оставленные полосы)	8,3 ± ±1,15	7,7 ± ±1,09	8,5 ± ±0,97	8,3 ± ±1,05	7,2 ± ±1,11	8,3 ± ±0,91	8,5 ± ±1,12	9,6 ± ±1,11	12,1 ± ±0,97	13,2 ± ±1,07
Б (вырубленные полосы)	21,8 ± ±1,28	24,4 ± ±1,21	25,2 ± ±1,29	30,4 ± ±1,85	34,4 ± ±2,31	30,8 ± ±2,21	24,6 ± ±1,67	11,8 ± ±0,99	19,2 ± ±1,09	26,6 ± ±2,16
В	13,6 ± ±1,08	16,0 ± ±1,15	24,0 ± ±1,85	27,0 ± ±2,13	24,4 ± ±1,83	17,8 ± ±1,54	22,4 ± ±2,01	21,4 ± ±1,61	19,2 ± ±1,32	18,9 ± ±1,25
Г	34,0 ± ±2,31	35,0 ± ±2,11	30,6 ± ±1,98	36,8 ± ±2,36	27,6 ± ±2,54	28,4 ± ±1,49	21,3 ± ±1,33	10,0 ± ±1,11	9,8 ± ±0,88	10,2 ± ±1,03

При удалении практически всех сопутствующих пород (секция Г) прирост центрального побега сосны кедровой сибирской в первые годы после ухода меньше, чем на контроле. Однако в последующие годы он также увеличивается, статистически достоверно превышая таковой на контрольной секции.

Материалы исследований показали положительное влияние рубок ухода на рост подроста сосны кедровой сибирской. Однако ее экземпляры существенно уступают другим древесным породам по высоте, а главное, их недостаточно для формирования полноценного кедрового насаждения. Так, спустя 11 лет после рубок ухода густота сосны кедровой сибирской варьирует от 159 до 231 шт./га. В то же время на всех секциях ППП имеется подрост сосны сибирской – «условный подрост». Под этим термином нами понимаются экземпляры пород лесобразователей, не достигшие высоты 1,3 м и, следовательно, не вошедшие в состав формирующихся молодняков. В отличие от подроста в классическом понимании экземпляры условного подроста имеют близкий возраст с экземплярами, формирующими молодняк. Различие в возрасте между ними не превышает одного класса возраста.

Установлено, что количество жизнеспособных экземпляров подроста сосны кедровой сибирской после проведения рубок ухода в пределах секций ППП варьировалось от 65 до 780 шт./га (табл. 5). Логично предположить, что при надлежащем уходе часть подроста сосны кедровой сибирской в будущем перейдет в состав древостоя.

Из табл. 5 видно, что густота подроста сосны кедровой сибирской на период рубки относительно невелика, однако проведение рубок оказало влияние на его накопление, что четко прослеживается по данным табл. 6.

Таблица 5

**Густота и встречаемость жизнеспособного условного подроста  
сосны кедровой сибирской на секциях ППП сразу после проведения рубок ухода**

Индекс секции	Состав подроста	Густота подроста, шт./га	Встречаемость, %
А (контроль)	6Б	1035	95,0
	3К	515	60,0
	1П	160	15,0
	+ Е	125	15,0
	<i>Итого</i>	1835	–
Б (вырубленные полосы)	4К	780	40,0
	4Б	965	65,0
	1П	250	10,0
	1Е	210	10,0
	<i>Итого</i>	2205	–
В	5Б	1381	85,0
	3Е	785	60,0
	2К	510	50,0
	+ П	120	20,0
	<i>Итого</i>	2796	–
Г	6Б	196	20,0
	2К	65	10,0
	2Е	45	10,0
	<i>Итого</i>	306	–

Таблица 6

**Густота и встречаемость жизнеспособного условного подроста сосны кедровой  
сибирской на секциях ППП спустя 11 лет после проведения рубок ухода**

Индекс секции	Состав подроста	Густота подроста, шт./га	Встречаемость, %
А (контроль)	5Б	840	65
	3К	620	50
	1П	180	20
	1Е	150	15
	<i>Итого</i>	1790	–
Б (оставленные полосы)	7К	2425	90,0
	2Е	525	30,0
	1П	375	30,0
	<i>Итого</i>	3325	–
Б (вырубленные полосы)	5Б	2125	50,0
	3К	1150	50,0
	1Е	575	20,0
	1П	650	20,0
	<i>Итого</i>	4500	–
В	4Б	1490	85,0
	3Е	1050	70,0
	2К	820	50,0
	1П	253	25,0
	<i>Итого</i>	361	–

Примечание. На секции Г подрост отсутствует.



Данные о количестве подроста сосны кедровой сибирской показали, что однократное удаление всех сопутствующих ей древесных пород (секция Г) привело к резкому увеличению освещенности, разрастанию травянистой, преимущественно злаковой, растительности и задернению. Высокий травостой, сформировавшийся на бывшей пашне, не только стал причиной недостатка элементов питания и света для сосны кедровой сибирской, но и создал благоприятные микроклиматические условия для развития хермеса сибирского (*Pineus cembrae* Cholodkovsky, 1988), что привело к гибели мелкого и среднего подроста сосны кедровой сибирской. Сохранившиеся ее экземпляры в количестве 231 шт./га имеют хороший прирост в высоту, превышающий таковой на контроле, но слабая очищенность от сучьев в сочетании со значительной массой живого напочвенного покрова делает данный древостой неустойчивым против лесных пожаров. Кроме того, на этой секции нет подроста сосны кедровой сибирской, что исключает формирование сомкнутого кедровника в ближайшем будущем.

Проведение рубок ухода с образованием окон (секция В) вокруг экземпляров сосны кедровой сибирской дает очень кратковременный эффект, поскольку кроны мягколиственных пород быстро разрастаются и уже через 5–7 лет требуется проведение повторных рубок ухода. При этом на данной секции идет интенсивное накопление подроста ели.

Лучший результат ухода достигнут на секциях, пройденных полосными рубками ухода (секция Б). Ширина полос 10 м не позволяет существенно снизить освещенность в вырубаемых полосах примыкающими к ним деревьями. Спустя 11 лет после рубок ухода в изреженных полосах имеется 194 шт./га сосны кедровой сибирской, а также подрост указанной породы в количестве 1150 шт./га с показателем встречаемости 50 %. Кроме того, подрост сосны кедровой сибирской в количестве около 2500 шт./га и встречаемостью 90 % имеется в полосах, где уход не производился. Другими словами, спустя 10 лет после первого приема рубок ухода на секции Б необходимо провести аналогичный уход в оставленных, не тронутых рубками ухода, полосах. При условии сохранения деревьев сосны кедровой сибирской и условного подроста при проведении второго приема рубки, на секции Б будет сформирован молодняк с преобладанием сосны кедровой сибирской в составе древостоев.

#### Выводы

1. Зарастающие древесно-кустарниковой растительностью бывшие сельскохозяйственные угодья на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры могут быть использованы для увеличения доли кедровых насаждений в лесном фонде.

2. Формирование кедровников можно осуществлять рубками ухода, выполняемыми полосным способом. При этом в полосах шириной 10 м при первом приеме рубки удаляются все деревья мягколиственных пород, а в полосах аналогичной ширины уход не проводится. Второй прием рубок ухода осуществляется через 10 лет после первого, т. е. после накопления условного подроста сосны кедровой сибирской и адаптации к новым условиям ее экземпляров, входящих в древостой. При этом вырубаются деревья мягколиственных пород в ранее оставленных без ухода полосах.



3. Рубки ухода путем рубки окон вокруг экземпляров сосны кедровой сибирской могут быть рекомендованы только при условии повторяемости уходов через 5–7 лет, поскольку разрастание крон соседних деревьев быстро начинает угнетать имеющиеся экземпляры этой ценной породы.

4. Полное удаление всех сопутствующих сосне кедровой сибирской древесных пород недопустимо, потому что приводит к формированию на бывшей пашне мощного травяного покрова и задернению. В результате сохраненные экземпляры сосны кедровой сибирской поражаются хермесом сибирским (*Pineus cembrae* Cholodkovsky, 1988), формирование подроста прекращается, резко повышается пожарная опасность.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Данчева А.В., Залесов С.В. Экологический мониторинг лесных насаждений рекреационного назначения. Екатеринбург: УГЛТУ, 2015. 152 с. [Dancheva A.V., Zalesov S.V. *Environmental Monitoring of Recreational Forest Plantations*. Yekaterinburg, USFEU Publ., 2015. 152 p.]

2. Дебков Н.М., Залесов С.В., Оплетев А.С. Орехово-промысловые зоны и их современное состояние (на примере Томской области) // Вестн. МГУЛ–Лесн. вестн. 2016. Т. 20, № 6. С. 22–31. [Debkov N.M., Zalesov S.V., Opletaev A.S. Nut-Business Zones and Their Up-to-Date State (on the Example of the Tomsk Region). *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta lesa – Lesnoy vestnik* [Forestry Bulletin], 2016, vol. 20, no. 6, pp. 22–31].

3. Морозов А.М. Формирование насаждений на землях, исключенных из сельскохозяйственного оборота, в подзоне предлесостепных сосново-березовых лесов Свердловской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Екатеринбург, 2008. 20 с. [Morozov A.M. *Formation of Plantations on the Lands Excluded from the Agricultural Turnover in the Subzone of Pre-Forest-Steppe Pine-Birch Forests of the Sverdlovsk Region: Cand. Agric. Sci. Diss. Abs.* Yekaterinburg, USFEU Publ., 2008. 20 p.]

4. Новоселова Н.Н., Залесов С.В., Магасумова А.Г. Формирование древесной растительности на бывших сельскохозяйственных угодьях: моногр. Екатеринбург: УГЛТУ, 2016. 106 с. [Novoselova N.N., Zalesov S.V., Magasumova A.G. *Formation of Woody Vegetation on Former Agricultural Lands: Monograph*. Yekaterinburg, USFEU Publ., 2016. 106 p.]

5. Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации: утв. приказом Минприроды России от 18.08.2014 г. № 367. Режим доступа: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) (дата обращения: 24.10.19). [On Approval of the List of Forest Growing Zones of the Russian Federation and the List of Forest Areas of the Russian Federation: Approved by the Order of the Ministry of Natural Resources of the Russian Federation No. 367 Dated August 18, 2014].

6. Перекальский В.В., Креснов В.Г., Манович В.Н., Махонин А.С., Буторина Т.М. О характеристике кедровых лесов Сибири // Кедровые леса в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре: состояние, проблемы, повышение их продуктивности. Ханты-Мансийск: ИД «Югорский», 2007. С. 4–8. [Perekal'skiy V.V., Kresnov V.G., Manovich V.N., Makhonin A.S., Butorina T.M. On the Characteristic of Siberian Pine Forests. *Siberian Pine Forests in Khanty-Mansi Autonomous Okrug–Yugra: State, Problems, and Improvement of Their Productivity*. Khanty-Mansiysk, Yugorskiy Publ., 2007, pp. 4–8].

7. Смолоногов Е.П., Залесов С.В. Эколого-лесоводственные основы организации и ведения хозяйства в кедровых лесах Урала и Западно-Сибирской равнины. Екате-

ринбург: УГЛТУ, 2002. 186 с. [Smolonogov E.P., Zalesov S.V. *Ecological and Forestry Principles of Organization and Management in Siberian Pine Forests of the Urals and West Siberian Plain*. Yekaterinburg, USFEU Publ., 2002. 186 p.]

8. Чижов Б.Е., Бех И.А. Кедровые леса Западно-Сибирской равнины, хозяйство в них. Пушкино: ВНИИЛМ, 2014. 164 с. [Chizhov B.E., Bekh I.A. *Siberian Pine Forests of the West Siberian Plain and Their Management*. Pushkino, VNIILM Publ., 2014. 164 p.]

9. Юровских Е.В. Формирование молодняков на бывших пашнях подзоны южной тайги Урала: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Екатеринбург, 2018. 18 с. [Yurovskikh E.V. *Formation of Young Growth on Former Arable Lands of the Southern Taiga Subzone of the Urals*: Cand. Agric. Sci. Diss. Abs. Yekaterinburg, USFEU Publ., 2018. 18 p.]

10. Farjon A. *A Handbook of the World's Conifers*. Leiden, Brill, 2010, vol. II. 1111 p.

11. Politov D.V., Belokon Yu.S., Belokon M.M., Mudrik E.A., Petrova E.A., Goroshkevich S.N. Genetic Differentiation of Eurasian Stone Pines: Comparative Analysis of Patterns and Factors. *The 4th Conference on Breeding and Genetic Resources of Five-Needle Pines, Tomsk, Russia, August 9–19, 2011*. Tomsk, IMCES SB RAS, 2011, pp. 26–27.

12. Pravdin L.F., Iroshnikov A.I. Genetic of *Pinus sibirica* Du Tour, *P. koraiensis* Sieb. et Zucc. and *P. pumila* Regel. *Annales forestales*, 1982, no. 9/3, pp. 79–123.

13. Zhao G., Hou A. Determination about Northwestern Area Limit of *Pinus koraiensis* and the Geographic Occurrence of *Pinus sibirica*. *Journal of Northeast Forestry University*, 1991, vol. 2, iss. 1, pp. 42–47.

14. Zhao X., Wang C., Li S., Hou W., Zhang S., Han G., Pan D., Wang P., Cheng Y., Liu G. Genetic Variation and Selection of Introduced Provenances of Siberian Pine (*Pinus sibirica*) in Frigid Regions of the Greater Xing'an Range, Northeast China. *Journal of Forestry Research*, vol. 25, no. 3, pp. 549–556. DOI: [10.1007/s11676-014-0494-6](https://doi.org/10.1007/s11676-014-0494-6)

## FORMATION OF SIBERIAN PINE FORESTS BY IMPROVEMENT FELLING ON FORMER AGRICULTURAL LANDS

**Sergey V. Zalesov**<sup>1</sup>, Doctor of Agriculture, Prof.; ResearcherID: [H-2605-2019](https://orcid.org/0000-0003-3779-410X),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3779-410X>

**Leonid A. Belov**<sup>1</sup>, Candidate of Agriculture, Assoc. Prof.; ResearcherID: [ABE-4813-2020](https://orcid.org/0000-0002-6397-3681),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6397-3681>

**Anton S. Opletaev**<sup>1</sup>, Candidate of Agriculture, Assoc. Prof.; ResearcherID: [P-5640-2017](https://orcid.org/0000-0003-2602-6527),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2602-6527>

**Alfia G. Magasumova**<sup>1</sup>, Candidate of Agriculture, Assoc. Prof.; ResearcherID: [H-1607-2019](https://orcid.org/0000-0002-1727-2008),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1727-2008>

**Tatyana Yu. Kartashova**<sup>1</sup>, Postgraduate Student; ResearcherID: [ABE-4769-2020](https://orcid.org/0000-0002-1830-2125),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1830-2125>

**Nikita M. Debkov**<sup>2,3</sup>, Candidate of Agriculture; ResearcherID: [H-1146-2019](https://orcid.org/0000-0003-3791-0369),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3791-0369>

<sup>1</sup>Ural State Forest Engineering University, Sibirskiy trakt, 37, Yekaterinburg, 620100, Russian Federation; e-mail: zalesov@usfeu.ru, bla1983@yandex.ru, opletaev@e1.ru, alfyam@rambler.ru, kartashova\_t@mail.ru

<sup>2</sup>National Research Tomsk State University, prosp. Lenina, 36, Tomsk, 634050, Russian Federation; e-mail: nikitadebkov@yandex.ru

<sup>3</sup>All-Russian Research Institute of Silviculture and Mechanization of Forestry, ul. Institutskaya, 15, Pushkino, Moscow region, 141202, Russian Federation; e-mail: nikitadebkov@yandex.ru

**Abstract.** On the base of the researches carried out on the permanent study area silvicultural effectiveness of improvement felling was analyzed in soft-leaved plantations formed on the former agricultural lands in Khanty-Mansi Autonomons Okrug – Yugra. It was experimentally found that among 25–30-year-old soft-leaved stands there is Siberian pine (*Pinus sibirica* Du Tour); besides this, nominal undergrowth of this species can be found under the canopy. Improvement felling can provide an increase in the share of Siberian pine in the composition of the forming plantations and even its dominance in stands. It is recommended to carry out improvement felling by the strip method. On the first-stage the felling of soft-leaved species in strips of 10 m wide is carried out, while leaving strips of similar width without care. On the second stage in 10 years soft-leaved trees are cut down in those strips where care was not taken. Felling of all the accompanying Siberian pine trees in a single shot is inadmissible, since it leads to intensive growth of herbaceous vegetation, sodding and exclusion of the Siberian pine undergrowth as well as dramatically increases the fire danger in spring and autumn. In addition, at the indicated intensity, the specimens of Siberian pine left for cultivation are affected by *Pineus cembrae* (Cholodovsky, 1988).

**For citation:** Zalesov S.V., Belov L.A., Opletaev A.S., Magasumova A.G., Kartashova T.Yu., Debkov N.M. Formation of Siberian Pine Forests by Improvement Felling on Former Agricultural Lands. *Lesnoy Zhurnal* [Russian Forestry Journal], 2021, no. 1, pp. 9–19. DOI: 10.37482/0536-1036-2021-1-9-19

**Keywords:** Khanty-Mansi Autonomons Okrug – Yugra, agricultural lands, fallows, reforestation, Siberian pine (*Pinus sibirica* Du Tour), improvement felling.

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов*  
*The authors declare that there is no conflict of interest*

Поступила 24.10.19 / Received on October 24, 2019

---