

## ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 630.31

doi: 10.34655/bgsha.2021.63.2.009

**А.В. Бачурина, С.В. Залесов, С.С. Зубова**

### **ЛЕСОВОДСТВЕННАЯ ОЦЕНКА РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ЗАГОТОВКИ ДРЕВЕСИНЫ В УСЛОВИЯХ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Ключевые слова:** естественное возобновление, подрост, ельники, механизированная технология заготовки древесины, сортиментная технология заготовки древесины, сохранность подроста, сплошнолесосечные рубки.

*На территории лесного фонда Красноуфимского лесничества Свердловской области проведены исследования с целью лесоводственной оценки различных технологий заготовки древесины при проведении рубок спелых и перестойных насаждений. На вырубках прошлых лет было заложено шесть временных пробных площадей (ВПП) в двух самых распространенных типах леса лесничества: ельник липняковый и ельник травяно-зеленомошный. Выявлено, что при проведении сплошных рубок с применением механизированной технологии заготовки сохранность подроста выше и составляет от 59 до 67%, чем при сортиментной технологии, где аналогичный показатель варьирует от 22 до 39%. На исследуемых вырубках достаточное естественное возобновление имеется только на ВПП-2 и ВПП-4, где рубки были проведены в зимний период с применением механизированной технологии заготовки. На остальных сплошных вырубках с механизированной технологией заготовки (ВПП-1 и ВПП-3), а также на ВПП-6 с сортиментной технологией заготовки лесовозобновление недостаточное, здесь необходимо проведение мероприятий по содействию естественному возобновлению (комбинированный способ лесовосстановления посадкой семян ели в местах отсутствия подроста). На ВПП-5, где рубка проводилась с применением сортиментной технологии заготовки в летний период, лесовозобновление оценивается как неудовлетворительное. Необходимо искусственное лесовосстановление путем создания лесных культур посадкой семян ели возрастом не менее 3 – 4 лет. При проведении рубок сортиментной технологией в летний период сохранность подроста минимальна. Лесовозобновление оценивается как неудовлетворительное. Установлено, что механизированная технология заготовки древесины с лесоводственной точки зрения является более эффективной по сравнению с сортиментной, поскольку при этой технологии выше сохранность подроста.*

**A. Bachurina, S. Zalesov, S. Zubova**

### **FORESTRY ASSESSMENT OF DIFFERENT TECHNOLOGIES OF WOOD PROCESSING IN THE CONDITIONS OF SVERDLOVSK REGION**

**Keywords:** natural regeneration, undergrowth, spruce forests, mechanized technology of timber harvesting, assortment technology of timber harvesting, preservation of undergrowth, clear cuttings.

*On the territory of the forest fund of the Krasnoufimskoye lesnichestvo of the Sverdlovsk region, studies were carried out for the purpose of silvicultural assessment of various technologies of timber harvesting when cutting ripe and over-mature stands. At the felling sites of the previous years, six temporary test plots (TTP) were laid in the two most common types of forest of the forestry: linden spruce and grass-green moss spruce. It was revealed that when clear cutting with the use of mechanized harvesting technology, the preservation of undergrowth is higher and ranges from 59 to 67% than with cut-to-length technology, where the same indicator is from 22 to 39%. In the investigated clearings, there is sufficient natural regeneration only on runway - 2 and runway - 4, where felling was carried out in the winter using mechanized harvesting technology. On the remaining clear-cuts with mechanized harvesting technology (TTP-1 and TTP-3), as well as at TTP -6 with cut-to-length harvesting technology, reforestation is insufficient, here it is necessary to take measures to promote natural regeneration (a combined reforestation method by planting spruce seedlings in places where there is no undergrowth). On runway-5, where felling was carried out with the use of assortment harvesting technology in the summer, reforestation is assessed as unsatisfactory. Artificial reforestation is necessary by creating forest cultures by planting spruce seedlings at least 3-4 years old. When cutting with cut-to-length technology in summer, the preservation of the undergrowth is minimal. Reforestation is assessed as unsatisfactory. It has been established that the mechanized technology of timber harvesting from a silvicultural point of view is more effective than the assortment, since this technology provides a higher preservation of undergrowth.*

**Бачурина Анна Владимировна**<sup>1</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, главный специалист, 9502011169@mail.ru

*Anna S. Bachurina, Candidate of Agricultural Sciences, Chief specialist, 9502011169@mail.ru*

**Залесов Сергей Вениаминович**<sup>2</sup>, доктор сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой лесоводства, zalesov@usfeu.ru

*Sergey V. Zalesov, Doctor of Agricultural Sciences, Head of Forestry Chair, zalesov@usfeu.ru*

**Зубова Светлана Сергеевна**<sup>2</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесной таксации и лесоустройства, svtvorog@mail.ru

*Svetlana S. Zubova, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of Forest Taxation and Forest Management Chair, svtvorog@mail.ru*

<sup>1</sup>Дирекция лесных парков, Екатеринбург, Россия,  
*Directorate of Forest Parks, Ekaterinburg, Russia*

<sup>2</sup>Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург, Россия  
*Ural State Forestry Engineering University, Ekaterinburg, Russia*

**Введение.** Красноуфимское лесничество расположено в юго-западной части Свердловской области. В соответствии с Перечнем лесорастительных зон и лесных районов РФ [1] оно относится к Средне-Уральскому таежному лесному району таёжной зоны.

Основным видом использования лесов на территории лесничества является заготовка древесины. По видам целевого назначения 62 % лесов лесничества отнесены к эксплуатационным, 38 % – к защитным. Заготовка древесины в эксплуатационных лесах в соответствии с действующим законодательством, в основном, осуществляется сплошнолесосечным способом. Ежегодный допусти-

мый объем изъятия древесины в целом по лесничеству составляет 4685 м<sup>3</sup>. Из них на сплошные рубки приходится 86 %.

При проведении сплошных рубок спелых, перестойных лесных насаждений обязательным условием является обеспечение лесовосстановления способами, предусмотренными Правилами лесовосстановления [2]. Одним из важных факторов, влияющих на успешность естественного возобновления, кроме способа проведения рубок, типа лесорастительных условий, сезона заготовки, является техника и технология заготовки [3, 5, 6, 10]. Лесоводственная оценка технологий лесосечных работ, включающая изучение результатов лесовосстановительных про-

цессов после рубок в определенных условиях местопроизрастания, способствует созданию благоприятных условий для успешного возобновления вырубок [7].

В настоящее время на территории Красноуфимского лесничества применяются две технологии лесозаготовок: механизированная (традиционная) технология на базе бензиномоторных пил и трелевочных тракторов с канатно-чокерным оборудованием (ТТ-4) и сортиментная (машинная) технология с применением многооперационных машин «Харвестер – Форвардер».

#### Цель и методика исследований.

С целью проведения лесоводственной оценки различных технологий заготовки древесины летом 2019 года на территории лесничества было заложено шесть временных пробных площадей на вырубках 2015 – 2019 годов. На каждой ВПП равномерно было заложено по 20 учетных площадок размером 2х2 м для изучения подроста согласно методике А.В. Побединского [8]. У каждого экземпляра подроста определялась порода, высота, жиз-

ненное состояние. Оценка естественного возобновления осуществляется в соответствии с критериями Правил лесовосстановления [2].

**Результаты и обсуждение.** ВПП-1, 2 и 3 были заложены на вырубках, где проведены сплошные, ВПП-4 – равномерно-постепенные рубки с механизированной технологией в 2015 – 2016 годах; ВПП-5 и ВПП-6 – сплошные рубки с сортиментной технологией. Были подобраны два самых распространенных в лесничестве типа леса – ельник липняковый и травяно-зеленомошный. Располагаются эти типы леса в нижних частях пологих склонов. Они характеризуются относительно высоким плодородием и достаточным запасом влаги в корнеобитаемом слое почвы. Полнота древостоя в данных насаждениях до рубки составляла 0,6-0,7. Запас древостоев варьировался от 280 до 410 м<sup>3</sup>/га.

В таблице 1 представлена характеристика подроста с распределением его по высоте в насаждениях до проведения в них рубок.

**Таблица 1** – Характеристика подроста на ВПП до проведения рубок

№ ВПП	Способ рубки	Тип леса/ТЛУ	Технология рубки	Сезон рубки	Год рубки	Порода	Густота подроста, шт./га			
							до 0,5 м	0,6-1,5 м	свыше 1,6 м	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Сплошная	ЕЛП 331	Механизированная	Зима	2015	Е	<u>250</u> 9	<u>875</u> 32	<u>1625</u> 59	<u>2750</u> 100
						П	<u>125</u> 25	<u>250</u> 50	<u>125</u> 25	<u>500</u> 100
						Итого	<u>375</u> 12	<u>1125</u> 35	<u>1750</u> 53	<u>3250</u> 100
2	Сплошная	ЕЛП 331	Механизированная	Зима	2016	Е	<u>625</u> 19	<u>1125</u> 33	<u>1625</u> 48	<u>3375</u> 100
						П	<u>125</u> 17	<u>375</u> 50	<u>250</u> 33	<u>750</u> 100
						Итого	<u>750</u> 18	<u>1500</u> 36	<u>1875</u> 46	<u>4125</u> 100
3	Сплошная	ЕТРЗМ 332	Механизированная	Зима	2015	П	<u>500</u> 19	<u>1000</u> 38	<u>1125</u> 43	<u>2625</u> 100
						Е	<u>250</u> 33	<u>375</u> 50	<u>125</u> 17	<u>750</u> 100
						Итого	<u>750</u> 22	<u>1375</u> 41	<u>1250</u> 37	<u>3375</u> 100

Продолжение таблицы 1

4	Равномерно-постепенная (20%)	ЕТРЗМ 332	Механизированная	Зима	2015	Е	<u>375</u> 12	<u>875</u> 28	<u>1875</u> 60	<u>3125</u> 100
						Д	<u>250</u> 33	<u>500</u> 67	-	<u>750</u> 100
						Итого	<u>625</u> 16	<u>1375</u> 36	<u>1875</u> 48	<u>3875</u> 100
5	Сплошная	ЕЛП 331	Сортиментная	Лето	2019	П	<u>625</u> 23	<u>875</u> 32	<u>1250</u> 45	<u>2750</u> 100
						Е	<u>250</u> 40	-	<u>375</u> 60	<u>625</u> 100
						Итого	<u>875</u> 26	<u>875</u> 26	<u>1625</u> 48	<u>3375</u> 100
6	Сплошная	ЕЛП 331	Сортиментная	Зима	2015	П	<u>625</u> 16	<u>1250</u> 32	<u>2000</u> 52	<u>3875</u> 100
						Е	<u>250</u> 13	<u>750</u> 40	<u>875</u> 47	<u>1875</u> 100
						Итого	<u>875</u> 15	<u>2000</u> 35	<u>2875</u> 50	<u>5750</u> 100

Материалы таблицы 1 свидетельствуют, что на ВПП-4 подрост был представлен елью и дубом, на остальных – елью и пихтой. Густота подроста варьировала от 3250 до 5750 шт./га. На всех временных пробных площадях подрост представлен разными категориями высот. При этом большая часть подроста на всех ВПП, кроме ВПП-3, приходилась на категорию крупного подроста.

Естественное возобновление леса

включает в себя несколько видов. Оно может быть предварительным, последующим и сопутствующим. Причем очень часто заселение вырубок происходит исключительно за счет предварительного возобновления [7, 10].

В таблице 2 приведены данные, характеризующие состояние естественного возобновления в ельниках липняковых и травяно-зеленомошных после проведения в них рубок различными технологиями.

**Таблица 2** – Характеристика подроста на ВПП после проведения рубок

№ ВПП	Способ рубки	Тип леса/ТЛУ	Технология рубки	Сезон рубки	Год рубки	Порода	Густота подроста, шт./га			Итого жизнеспособных экземпляров	Сохранность подроста, %
							жизнеспособный	сомнительный	нежизнеспособный		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Сплошная	ЕЛП 331	Механизированная	Зима	2015	Е	<u>625</u> 63	<u>250</u> 25	<u>125</u> 12	<u>750</u> 50	61
						П	<u>125</u> 50	<u>125</u> 50	-	<u>188</u> 12	
						Ос	<u>500</u> 66	<u>125</u> 17	<u>125</u> 17	<u>562</u> 37	
						Итого	<u>1250</u> 63	<u>500</u> 25	<u>250</u> 12	<u>1500</u> 100	

Продолжение таблицы 2

2	Сплошная	ЕЛП 331	Механизованная	Зима	2016	Е	<u>875</u> 70	<u>250</u> 20	<u>125</u> 10	<u>1000</u> 46	67
						П	<u>375</u> 60	<u>250</u> 40	-	<u>500</u> 23	
						Ос	<u>500</u> 57	<u>375</u> 43	-	<u>687</u> 31	
						Итого	<u>1750</u> 64	<u>875</u> 32	<u>125</u> 4	<u>2187</u> 100	
3	Сплошная	ЕТР 3М 332	Механизованная	Зима	2015	П	<u>750</u> 67	<u>250</u> 22	<u>125</u> 11	<u>875</u> 56	59
						Е	<u>250</u> 67	<u>125</u> 33	-	<u>312</u> 20	
						Ос	<u>375</u> 75	-	<u>125</u> 25	<u>375</u> 24	
						Итого	<u>1375</u> 69	<u>375</u> 19	<u>250</u> 12	<u>1562</u> 100	
4	Равномерно-постепенная (20%)	ЕТР 3М 332	Механизованная	Зима	2015	Е	<u>1625</u> 93	<u>125</u> 7	-	<u>1687</u> 79	64
						Д	<u>375</u> 50	<u>125</u> 17	<u>250</u> 33	<u>438</u> 21	
						Итого	<u>2000</u> 80	<u>250</u> 10	<u>250</u> 10	<u>2125</u> 100	
5	Сплошная	ЕЛП 331	Сортиментная	Лето	2019	П	-	<u>125</u> 33	<u>250</u> 67	<u>62</u> 33	22
						Е	-	-	<u>250</u> 100	-	
						Ос	<u>125</u> 100	-	-	<u>125</u> 67	
						Итого	<u>125</u> 17	<u>125</u> 17	<u>500</u> 66	<u>187</u> 100	
6	Сплошная	ЕЛП 331	Сортиментная	Зима	2015	П	<u>750</u> 67	<u>250</u> 22	<u>125</u> 11	<u>875</u> 48	39
						Е	<u>500</u> 80	-	<u>125</u> 20	<u>500</u> 28	
						Ос	<u>375</u> 75	<u>125</u> 25	-	<u>438</u> 24	
						Итого	<u>1625</u> 72	<u>375</u> 17	<u>250</u> 11	<u>1813</u> 100	

На временных пробных площадях после проведения сплошных рубок в составе подроста появилась осина от корней и пней срубленных деревьев. Однако на ВПП-4, где была проведена равномерно-постепенная рубка, осина в составе подроста отсутствует. На этой пробной площади 80 % экземпляров подроста отнесено к категории жизнеспособных, что на 8 – 63 % больше, чем на сплошных вырубках.

Сравнение данных о доле жизнеспособного подроста на ВПП-1 и ВПП-6, обладающих сходными лесоводственно-таксационными характеристиками до рубки, обнаруживает большую долю жизнеспособных экземпляров подроста на ВПП-6

(72%), где рубка производилась по сортиментной технологии, тогда как на ВПП-1 аналогичный показатель равен 63%.

При заготовке древесины в летний период большая часть подроста уничтожается. Так, на ВПП-5 из общего количества подроста 66 % экземпляров отнесено к категории нежизнеспособных и лишь 17 % экземпляров – жизнеспособных. После рубки по механизированной технологии в зимний период на ВПП-1 и ВПП-2 нежизнеспособный подрост отсутствует.

При оценке лесовозобновительных процессов на вырубках важное значение имеет такой показатель, как сохранность подроста [4, 9]. Полученные нами данные свидетельствуют, что при проведении

сплошных рубок по механизированной технологии сохранность подроста составила от 59 до 67 %, а при сортиментной технологии – от 22 до 39 %.

Достаточное для последующего лесовозобновления количество подроста имеется только на ВПП-2 и ВПП-4, то есть там, где рубки были проведены в зимний период с механизированной технологией заготовки. На остальных сплошных вырубках, где применялась механизированная технология заготовки древесины, а также на ВПП-6, где применялась сортиментная, количество подроста недостаточное. На ВПП-5, где рубка проводилась по сортиментной технологии заготовки в летний период, лесовозобновление оценивается как неудовлетворительное.

**Выводы:** 1. Доля жизнеспособного подроста выше при заготовке древесины по сортиментной технологии и составляет 72 %, тогда как с применением механизированной технологии аналогичный показатель равен 63%.

2. Сохранность подроста при механизированной технологии составляет от 59 до 67 %, что выше чем при сортиментной технологии, где показатель сохранности составляет от 22 до 39%.

3. При проведении рубок в зимний период сохранность подроста выше, чем после рубки в летний период, так как в процессе проведения лесосечных работ зимой снег защищает подрост, подлесок и почву от повреждения.

4. После проведения рубок в зимний период по механизированной технологии естественное возобновление оценивается как успешное, в отличие от рубок сортиментной технологией, после которой необходимо проведение комбинированного лесовосстановления.

5. В летний период после рубки по сортиментной технологии естественное возобновление оценивается как неудовлетворительное. И, как следствие, необходимо проведение лесовосстановления искусственным способом: посадкой семян ели в возрасте 3 – 4 лет.

### Список источников

1. Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации: Приказ МПР России от 18.08.2014 г. № 367. URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 22.01.2021).

2. Об утверждении Правил лесовосстановления, состава проекта лесовосстановления, порядка разработки проекта лесовосстановления и внесения в него изменений: Приказ Минприроды России от 04.12.2020 г. № 1014. URL: <http://www.consultant.ru>. (дата обращения 22.01.2021).

3. Азарёнок В.А., Залесов С.В. Экологизированные рубки леса. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. 97 с.

4. Азарёнок В.А., Герц Э.Ф., Залесов С.В., Мехренцев А.В. Сортиментная заготовка древесины. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. 140 с.

5. Залесов С.В., Луганский Н.А. Повышение продуктивности сосновых лесов Урала: монография. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2002. 330 с.

6. Казанцев С.Г., Залесов С.В., Залесов А.С. Оптимизация лесопользования в производных березняках Среднего Урала. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2006. 156 с.

7. Луганский Н.А., Залесов С.В., Азарёнок В.А. Лесоведение. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2001. 320 с.

8. Побединский А.В. Изучение лесовосстановительных процессов. Москва: Наука, 1966. 64 с.

9. Рунова Е.М., Соловьёва А.А. Оценка жизненного состояния подроста сосны обыкновенной на вырубках в районе Среднего Приангарья // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2017. № 4 (49). С. 82-87.

10. Dummel K., Branz H. Holzernteverfahren: vergleichende Erhebung und Beurteilung der Holzernteverfahren in der Forstwirtschaft der Bundesrepublik Deutschland // Schriftenreihe des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Münster-Hiltrup. 1986. Heft 333. P. 205.

1. "On approval of the List of forest growing zones of the Russian Federation and the List of forest regions of the Russian Federation". Order of the Ministry of Natural Resources of Russia dated August 18, 2014 No. 367. URL:

<http://www.consultant.ru>. (date of appeal 22.01.2021) (in Russ.).

2. "On the approval of the Forest Reforestation Rules, the composition of the reforestation project, the procedure for developing a reforestation project and making changes to it". Order of the Ministry of Natural Resources of Russia dated December 04, 2020 No. 1014. URL: <http://www.consultant.ru>. (date of treatment 22.01.2021) (in Russ.).

3. Azarenok V.A., Zalesov S.V. Eco-friendly logging. Yekaterinburg: Ural state forestry engin. univ., 2015. 97 p. (in Russ.).

4. Azarenok V.A., Hertz E.F., Zalesov S.V., Mekhrentsev A.V. Sort-time logging. Yekaterinburg: Ural state forestry engin. univ., 2015. 140 p. (in Russ.).

5. Zalesov S.V., Lugansky N.A. Increasing the productivity of pine forests of the Urals: monograph. Yekaterinburg: Ural state forestry engin. univ., 2002. 330 p. (in Russ.).

6. Kazantsev S.G., Zalesov S.V., Zalesov A.S. Optimization of forest use in derivative

birch forests of the Middle Urals. Yekaterinburg: Ural state forestry engineering un-ty, 2006. 156 p. (in Russ.).

7. Lugansky N.A., Zalesov S.V., Azarenok V.A. Forest science. Yekaterinburg : Ural state forestry engin. univ., 2001. 320 p.

8. Pobedinsky A.V. The study of reforestation processes. Moscow: Nauka, 1966. 64 p. (in Russ.).

9. Runova E.M., Solovyova A.A. Assessment of the life state of young pine undergrowth at clearings in the Middle Angara region. *Vestnik Buryatskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii imeni V.R. Filippova*. 2017; 4(49): 82-87 (in Russ.).

10. Dummel K., Branz H. Holzernteverfahren: vergleichende Erhebung und Beurteilung der Holzernteverfahren in der Forstwirtschaft der Bundesrepublik Deutschland. Schriftenreihe des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Mynster-Hiltrup. 1986. Heft 333. P. 205.

УДК 630\*232.1

doi: 10.34655/bgsha.2021.63.2.010

**В.П. Воронина, М.А. Долмонево, А.В. Зарубина**

### **БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВИДОВ РОДА КЛЕН (*ACER*) НА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ПОЧВАХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

**Ключевые слова:** виды рода клен (*Acer*), морфометрические показатели листа, ежегодный прирост, урбанизированная среда.

При изучении биоэкологии древесных видов к наиболее актуальным вопросам относят оценку устойчивости и сохранение декоративности в условиях урбанизированной среды. Для изучения отобраны виды рода клен (*Acer* L.): *К. остролистный* (*A. platanoides* L.), *К. остролистный ф. Глобозум* (*A. platanoides* var. *Globosum* L.), *К. платановидный* (*Acer pseudoplatanus* L.), *К. ясенелистный* (*A. negundo* L.), *К. сахарный* (*A. saccharum* M.), *К. полевой* (*A. campestre* L.), произрастающие на урбанизированных почвах в дендропарке ВолГАУ. Наблюдения проводили в 2016-2020 гг. Для определения морфометрических показателей – прирост боковых побегов, массу и площадь листа, удельную фитомассу листа – применялись общепринятые методики. Установлено, что на нетоксичных строительных почвогрунтах клены хорошо адаптируются. За вегетацию им требуется 3800-4200 °С. Отмечается хорошая ростовая активность боковых побегов (7-37 см/год), что обеспечивает высокую декоративность кроны. В прохладных условиях более интенсивный прирост отмечается у *A. campestre*, *A. platanoides* var. *Globosum*, приспособленных к умеренно континентальному климату, а у теплолюбивого *A. pseudoplatanus* – при повышенном термическом режиме. Выявлены видовые отличия по площади листа, характеризующие биоэкологические особенности вида. Недостаток влаги приводит к 15-20% уменьшению площади фотосинтезирующей поверхности. Наибольшая фитомасса формируется у *A. pseudoplatanus* (0,75 г/лист), наименьшая – у *A. campestre* (0,27 г/лист), у ос-