

Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века. 2024. С. 7–13.
Woodworking: technologies, equipment, management of the XXI century. 2024. P. 7–13.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЙ ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА

EFFICIENCY AND COMPETITIVENESS OF THE ENTERPRISES OF THE FOREST COMPLEX

Научная статья
УДК 332
УДК 630*221.0

О ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Эдуард Федорович Герц¹, Алина Флоритовна Уразова²,
Тамила Мурсаловна Алиева³, Алексей Олегович Панов⁴

^{1, 2, 3, 4} Уральский государственный лесотехнический университет,

Екатеринбург, Россия

¹ gertsef@m.usfeu.ru

² urazovaaf@m.usfeu.ru

³ ultim99@mail.ru

⁴ not-alone88@yandex.ru

Аннотация. Повышение эффективности процессов лесопромышленного производства рассмотрено как компромисс интенсификации и лесопользования и сохранения биоразнообразия. Показана альтернативность организации транспортного освоения территории делянки с устройством сети трелевочных волоков и по «безопасному» варианту. Приведены существенные ограничения при проведении селективных рубок по этим вариантам.

Ключевые слова: лесная экосистема, имитация естественных возмущений, природоподобные технологии, выборочные рубки, жизненный цикл леса, углеродный баланс

Для цитирования: О повышении эффективности лесопромышленного производства / Э. Ф. Герц, А. Ф. Уразова, Т. М. Алиева, А. О. Панов // Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века. Екатеринбург, 2024. С. 7–13.

Original article

ON IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE TIMBER INDUSTRY PRODUCTION

**Eduard F. Hertz¹, Alina F. Urazova², Tamila M. Aliyeva³,
Alexey O. Panov⁴**

^{1, 2, 3, 4} Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, Russia

¹ gertsef@m.usfeu.ru

² urazovaaf@m.usfeu.ru

³ ultim99@mail.ru

⁴ not-alone88@yandex.ru

Abstract. Increasing the efficiency of forestry production processes is considered as a compromise of intensification and forest management and biodiversity conservation. The alternative of the organization of transport development of the plot area with a network of skidder trails and the “slashless” variant is shown. Significant limitations in carrying out selective logging according to these options are given.

Keywords: forest ecosystem, simulation of natural disturbances, nature-like technologies, thinning, forest life cycle, carbon balance

For citation: On improving the efficiency of the timber industry production / E. F. Hertz, A. F. Urazova, T. M. Aliyeva, A. O. Panov // Woodworking: technologies, equipment, management of the XXI century. Yekaterinburg, 2024. P. 7–13.

Уже более 300 лет леса выполняют широкий ряд функций, обеспечивающих экономическое развитие горнорудного уральского региона. На разных этапах развития промышленного производства леса служили источником широкого круга сырьевых ресурсов: пушнина, пищевые ресурсы и древесина – важнейший энергоноситель и строительный материал. В эпоху бурного развития науки и производства появление многочисленных синтетических продуктов, значение лесов как источника древесины и ряда других ресурсов только возрастает. При этом особое значение приобретает экологическая роль лесов, которая непрерывно возрастает. Эти процессы ставят задачи повышения эффективности использования имеющихся лесных ресурсов перед предприятиями лесопромышленного комплекса, прежде всего, за счет более полного вовлечения в переработку древесного сырья. При этом использование древесины в качестве топлива для замещения невозобновляемых ископаемых энергоносителей нивелирует возрастающую антропогенную нагрузку [1].

Неотъемлемой спецификой технологического комплекса лесопользования в современных условиях является сохранение устойчивости

окружающей среды и восстановление баланса между биосферой и техносферой, нарушенного деятельностью человека [2–4]. Суть таких природоподобных технологий заключается в создании активного лесопользования, направленного на недопущение нарушения естественных процессов в природных экосистемах, путем сохранения биоразнообразия и повышения устойчивости лесных экосистем. Способы ведения лесного хозяйства должны быть приближены к естественным жизненным циклам лесных экосистем.

Современные системы рубок ориентированы на рациональное использование древесных ресурсов леса при минимальном нанесении ущерба другим его функциям. Они включают в себя сплошные рубки, группово-постепенные рубки, добровольно-выборочные рубки и рубки ухода, обеспечивающие формирование устойчивых древостоев, максимально соответствующих по породному составу условиям места произрастания. Результатом рационального сочетания лесоводственных, технологических и организационных параметров мероприятий должно стать обеспечение выполнения концепции устойчивого лесопользования на основе сохранения биоразнообразия, улучшающей качественные показатели насаждения [5].

Внедрение в лесном хозяйстве природоподобных технологий в полной мере можно рассматривать как превентивную стратегическую меру по адаптации лесного хозяйства к меняющимся климатическим условиям.

В процессе естественного развития древостоя постоянным фактором, вызывающим динамические изменения, является внутренняя конкуренция, в результате чего происходит самоизреживание. Имитация естественных процессов самоизреживания в молодняках достигается проведением рубок ухода, а в спелых и перестойных древостоях выборочными рубками. При этом природоподобие рубок определяется выборкой той части древостоя, которая не имеет перспектив в ходе внутренней конкуренции. Частота и интенсивность этих рубок, принцип отбора деревьев в рубку могут не только обеспечивать природоподобие процесса формирования древостоя, но и, в зависимости от приоритетов, обеспечивать реализацию целевого лесопользования. В таблице приведен фрагмент таблицы хода роста нормальных сосняков 1б класса бонитета, как пример для расчета возможного объема рубок.

Величины отпада, приведенные в таблице, могут служить отправной точкой при расчете величин выборки в соответствующие периоды развития древостоя. Объемы отпада характеризуют не только уровень пожарной опасности, но и потери сырья и в конечном итоге уровень использования потенциала лесного фонда, находящегося в аренде лесопромышленного предприятия. Выход деловой древесины при выборке по низовому методу составит от 81,5 % в 30-летних древостоях до 94,1 % в 60-летних, что позволит депонировать от 28,7 до 48,8 т/га CO₂ [6].

Фрагмент таблиц хода роста нормальных сосняков 1б класса бонитета
(по Загрееву) [7]

Возраст, лет	Древостой до рубки					Отпад		
	Ср. высота, м	Ср. диаметр, см	Сумма площадей сечений, см ² /га	Запас, м ³ /га	Число стволов, шт./га	Запас, м ³ /га	Сумма площадей сечений, см ² /га	Число стволов, шт./га
10	5,6	5,6	17,3	64	6920	6	6	–
20	11,4	10,8	30,3	177	3293	24	30	3627
30	16,9	16,2	39,2	307	1903	47	77	1390
40	21,6	21,4	46,0	441	1279	63	140	624
50	25,5	26,4	50,7	562	927	64	204	352
60	28,7	31,0	53,6	658	710	68	272	217
70	31,4	35,0	55,6	738	578	63	336	132
80	33,4	38,5	57,0	800	489	59	394	89

Современные технологии рубок реализуются на основе двух организационных схем лесосек: с созданием сети трелевочных волоков пасечных и магистральных и так называемые беспасечные технологии, при которых технологические и транспортные машины перемещаются под пологом древостоя. Современные машинные системы представляют собой технологические и транспортные манипуляторные машины, причем манипуляторы могут быть полноповоротными и фланговыми, с технологическими агрегатами («головками»), с различным технологическим функционалом для выполнения валки, обрезки сучьев, раскряжевки и погрузки. Манипулятор обеспечивает доставку технологического агрегата к дереву, назначенному в рубку для выполнения одной операции, нескольких или всех перечисленных. Густота трелевочных волоков при этом определяется, прежде всего, вылетом манипулятора [8–10].

Машины, предназначенные для выполнения рубок по беспасечной технологии, могут оснащаться средствами доставки технологических агрегатов различной конструкции как манипуляторной, так и рычажной, поскольку при работе под пологом древостоя для работы с вырубаемым деревом устанавливаются в непосредственной от него близости. Эти машины дают возможность обеспечить адресную выборку деревьев при незначительной доле выборки без формирования на лесном участке густой сети волоков. При этом необходимо отметить, что машины для работы под пологом древостоя у нас в стране практически не применяются за исключением мини-тракторов на подтрелевке древесины [11, 12].

При кажущейся альтернативности двух рассматриваемых подходов их реализация сталкивается с одним и тем же ограничением: по мере

увеличения густоты древостоя возможность беспрепятственной доставки технологического оборудования к дереву, назначенному в рубку, снижается. Для манипуляторных машин это возможное препятствие в виде дерева, оставляемого на дорастивание, а для машин, работающих под пологом древостоя, – возможность перемещаться между деревьями.

Фактическая реализация технологических принципов природоподобия в современных условиях может быть осуществлена при реализации рубок ухода, выборочных рубок в спелых и перестойных древостоях очень слабой и слабой интенсивности, например, комплексом технологического оборудования с применением базовой машины – мини-трактора и ручных моторных пил [13]. При этом применение мини-трактора при транспортировке, удаляемой в процессе рубок древесины, сохраняет естественную лесную почву для ее дальнейшего устойчивого развития.

Переход на природоподобные лесные технологии в условиях интенсивного лесопользования на основе применения манипуляторных машинных комплексов, легкой малогабаритной техники позволит в большей мере:

- использовать сырьевой потенциал арендных лесов лесопромышленных предприятий;
- сохранять биоразнообразие в условиях интенсивного лесопользования.

Список источников

1. Антонова Т. С., Чернов М. В., Выродова С. А. Совершенствование подходов к освоению лесов с учетом реализации интенсивной модели использования и воспроизводства лесов // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. 2022. № 2. С. 70–80.

2. Горбунова О. И., Кулагина А. Н. Реализация принципов устойчивого управления лесными ресурсами в РФ в новых реалиях // Реализация Стратегии развития лесного комплекса РФ до 2030 года в новых реалиях : материалы Всероссийской научно-практической конференции, Иркутск, 16 декабря 2022 года ; под науч. ред. О. И. Горбуновой. Иркутск : Байкальский государственный университет, 2023. С. 62–68.

3. Заболотских В. В., Васильев А. В. Природоподобные технологии в защите окружающей среды // Академический вестник ЕЛРПТ. 2018. Т. 3, № 1 (3). С. 14–26.

4. Ковальчук М. В., Нарайкин О. С., Яцишина Е. Б. Природоподобные технологии: новые возможности и новые вызовы // Вестник Российской академии наук. 2019. Т. 89, № 5. С. 455–465.

5. Пунцукова С. Д. Формирование стратегии устойчивого управления лесами // Общество: политика, экономика, право. 2020. № 10 (87). С. 56–62.

6. Обоснование длины выпиливаемых сортиментов при рубках ухода / Э. Ф. Герц, А. В. Мехренцев, А. Ф. Уразова [и др.] // Системы. Методы. Технологии. 2023. № 3 (59). С. 78–83.
7. Справочник. Общесоюзные нормативы для таксации лесов / В. И. Загреев, А. З. Сухих, А. З. Швиденко [и др.] ; под. ред. О. А. Кочетовой. М. : Колос, 1992. 495 с.
8. Скоробогатова Т. Е., Аешина Е. Н., Черноголовин А. Д. Манипуляторы лесных машин // Лесной и химический комплексы – проблемы и решения : сборник статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции. В 2 томах. Том 1. 2016. С. 98–100.
9. Особенности конструктивного исполнения технологического оборудования лесных погрузочно-транспортных машин / Д. А. Кононович, С. П. Мохов, С. Е. Арико, С. А. Голякевич // Труды БГТУ. Лесная и деревообрабатывающая промышленность. 2015. № 2 (175). С. 59–62.
10. Алябьев А. Ф., Котиев Г. О., Караваев А. М. Разработка требований назначения к технологическому оборудованию лесной погрузочно-транспортной машины // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2020. № 164. С. 86–100.
11. Иванов Н. А. Эффективность легких колесных вездеходов при эксплуатации в лесах // Технология колесных и гусеничных машин. 2015. № 3 (19). С. 13–19.
12. Мясников Е. А. Расчет проходимости легкого вездехода в лесистой местности // Вестник Хабаровской государственной академии экономики и права. 2013. № 3. С. 63–70.
13. Уразова А. Ф., Герц Э. Ф. Рациональная организация рубок ухода с использованием бензомоторной пилы и мини-трактора // Леса России и хозяйство в них. № 4 (83). 2022. С. 82–87.

References

1. Antonova T. S., Chernov M. V., Vyrodova S. A. Improvement of approaches to the development of forests taking into account the realization of intensive model of forest use and reproduction // Proceedings of the St. Petersburg Research Institute of Forestry. 2022. No. 2. P. 70–80.
2. Gorbunova O. I., Kulagina A. N. Realization of the principles of sustainable forest resources management in the Russian Federation in the new realities // Realization of the Strategy of development of the forest complex of the Russian Federation until 2030 in new realities : materials of the All-Russian scientific-practical conference, Irkutsk, December 16, 2022 ; scientifically edited by O. I. Gorbunova. Irkutsk : Baikal State University, 2023. P. 62–68.
3. Zabolotskikh V. V., Vasiliev A. V. Nature-like technologies in environmental protection // ELPIT Academic Bulletin. 2018. Vol. 3. No. 1 (3). P. 14–26.

4. Kovalchuk M. V., Naraykin O. S., Yatsishina E. B. Nature-like technologies: new opportunities and new challenges // Vestnik of the Russian Academy of Sciences. 2019. Vol. 89. No. 5. P. 455–465.
5. Puntsukova S. D. Formation of sustainable forest management strategy // Society: politics, economics, law. 2020. No. 10 (87). P. 56–62.
6. Reference book. All-Union norms for forest taxation / V. I. Zagreev, A. Z. Sukhikh, A. Z. Shvidenko [and others] / edited by O. A. Kochetova. M. : Kolos, 1992. 495 p.
7. Justification of the length of cut assortments during thinning / E. F. Hertz, A. V. Mekhrentsev, A. F. Urazova [and others] // Systems. Methods. Technologies. 2023. No. 3 (59). P. 78–83.
8. Skorobogatova T. E., Ayeshina E. N., Chernogolovin A. D. Manipulators of forest machines // Forest and chemical complexes – problems and solutions. Collection of articles on the materials of the All-Russian scientific-practical conference. In 2 volumes. Vol. 1. 2016. P. 98–100.
9. Features of constructive execution of technological equipment of forest loading and transportation machines / D. A. Kononovich, S. P. Mokhov, S. E. Arico, S. A. Golyakevich // Proceedings of BSTU. Forest and woodworking industry. 2015. No. 2 (175). P. 59–62.
10. Alyabiev A. F., Kotiev G. O., Karavaev A. M. Development of destination requirements for technological equipment of forest loading and transportation machine // Polythematic network electronic scientific journal of Kuban State Agrarian University. 2020. No. 164. P. 86–100.
11. Ivanov N. A. Efficiency of light-wheeled all-terrain vehicles at operation in forests // Technology of wheeled and tracked vehicles. 2015. No. 3 (19). P. 13–19.
12. Myasnikov E. A. Calculation of passability of a light all-terrain vehicle in a wooded area // Bulletin of Khabarovsk State Academy of Economics and Law. 2013. No. 3. P. 63–70.
13. Urazova A. F., Hertz E. F. Rational organization of thinning with the use of benzomotor saw and mini-tractor // Forests of Russia and management in them. No. 4 (83). 2022. P. 82–87.