

## РАЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ РУБОК УХОДА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЕНЗОМОТОРНОЙ ПИЛЫ И МИНИ-ТРАКТОРА

### Введение

Принципы устойчивого (неистощительного) лесоправления предполагают переход от сплошных рубок к выборочным, что в полной мере соответствует требованиям интенсификации лесопользования. Наряду с рубками в спелых и перестойных насаждениях интенсивное лесопользование предусматривает неукоснительное проведение комплекса рубок ухода. Рубки, проводимые в целях ухода за лесными насаждениями, подразделяются по интенсивности: очень слабая – до 10 %; слабая – 11–20 %; умеренная – 21–30 %; умеренно высокая – 31–40 %; высокая – 41–50 %; очень высокая – 51–70 %; исключительно высокая – 71–90 % с уходом за целевыми деревьями под пологом (доля деревьев целевых пород в насаждении может быть менее 10 % при достаточном количестве жизнеспособных растений) (Приказ № 534..., 2020).

Вместе с тем традиционные технологии и существующие нормативы проведения рубок ухода предполагают разработку пасек шириной 30–40 м и трелевку древесины тракторами с канатно-чокерной оснасткой.

Такие технологии радикально снижают эффективность проведения рубок ухода очень слабой и слабой интенсивности, поскольку трелевка хлыстов зачастую приводит к обдиру комлевой части стволов деревьев, оставляемых на доразращивание (Поврежденность, 2014; Шумак, Колодий, 2019).

Другим примером отсутствия рационального технологического решения является уборка семенных деревьев, количество которых в соответствии с Правилами заготовки древесины должно составлять не менее 20 шт./га (Приказ № 993..., 2020). Вырубка таких деревьев должна выполняться в зимний период после появления достаточного количества подроста хозяйственно ценных пород. Вместе с тем в научной литературе практически нет работ этой направленности, хотя вопросы ветроустойчивости семенников изучались неоднократно (Смирнов, Сканцев, 2011; Беляева и др., 2022).

Рубки слабой и очень слабой интенсивности при этих технологиях и при прочих равных условиях характеризуются не только большими расстояниями между вырубаемыми деревьями и, соответственно, расстояниями перехода рабочих, что в результате определяет снижение производительности, но и сопровождается повреждением деревьев и подроста (Ивашкова, 2014).

### **Цель, задача, методика и объекты исследования**

Целью работы является повышение эффективности рубок ухода. Одним из путей достижения поставленной цели является включение в систему машин мини-трактора. При рубках ухода очень слабой и слабой интенсивности это позволит разрабатывать пасеки шириной до 100 м с подтрелевкой заготовленной древесины к пасечным волокам, максимально сохраняя оставляемые на доразращивание компоненты леса от повреждений мини-трактором, работающим под пологом древостоя.

### **Результаты**

В условиях значительного удаления вырубаемых деревьев друг от друга необходима надежная координация выполнения всех операций с деревом, исключая не только оставление древесины у пня, но и дополнительные затраты времени рабочим, управляющим мини-трактором, при поиске и подборе сортиментов. Технологический процесс разработки боковых лент с применением бензомоторной пилы и мини-трактора может быть организован по разным вариантам.

1. Рабочие на лесосеке специализируются, работая разными инструментами: одни выполняют все операции бензопилой: валка, обрезка сучьев, раскряжевка, а другие – с помощью мини-трактора: подбор и подтрелевка заготовленных сортиментов к пасечному волоку или другим местам складирования.

2. Каждый рабочий, используя бензомоторную пилу и мини-трактор, выполняет на лесосеке весь комплекс работ, включая отбор очередного дерева, валку, обрезку сучьев, раскряжевку, погрузку сортиментов на грузовую платформу мини-трактора с дальнейшей их трелевкой и разгрузкой.

3. Два рабочих работают совместно, при валке выполняя функции вальщика и помощника, при обрезке крупных сучьев один из рабочих отпиливает, а второй убирает мешающие дальнейшей работе ветви.

Погрузку и разгрузку сортиментов рабочие осуществляют вдвоем.

Предпочтительность тому или иному варианту организации труда может быть определена с учетом экономических (технологических), экологических (лесоводственных) и социальных (эргономических) критериев (Азаренок и др., 2012, Выбор технологии..., 2015). В качестве оценочных критериев могут использоваться комплексная выработка, риски повреждения компонентов формируемого древостоя и снижение нагрузки на отдельные группы мышц рабочего за счет исключения однообразных и монотонных движений.

Вариант 1 целесообразен при условии возможной визуализации заготовленной древесины, что позволит каждому из рабочих рационально распределять рабочее время, избегая вынужденных простоев. Выполнение при этом одним рабочим всех операций (валка, обрезка сучьев и раскряжевка) в отличие от традиционной организации, где каждый рабочий выполняет одну операцию, позволит уменьшить суммарные затраты времени за счет сокращения цикловых затрат времени на переходы между вырубаемыми деревьями. Кроме того, такая организация работы обеспечивает наиболее полное использование машинного времени как бензопилы, так и мини-трактора и предполагает максимальный уровень специализации рабочих. Мини-трактор в процессе подбора заготовленных сортиментов может перемещаться челночными ходами, минимизируя тем самым холостой и грузовой ход (рис. 1).

Вариант реализации рубок 2 при очень низкой интенсивности позволит каждому рабочему самостоятельно организовать рабочий процесс, поочередно используя оба инструмента: бензодвигательную пилу и мини-трактор. Это приводит к неполному использованию машинного времени, однако дополнительно сокращает время перехода рабочих, отнесенное к одному дереву, повышая тем самым их комплексную выработку. Оценивая эргономический аспект, необходимо отметить большее разнообразие операций, а значит, и более разнообразную нагрузку для разных групп мышц. Кроме того, при работе с деревом (обрезка сучьев и раскряжевка) грузовая платформа мини-трактора может использоваться в качестве опоры для дерева, что улучшает условия работы с ним (рис. 2).

Вариант организации работы 3 может быть целесообразным при работе с крупными деревьями, в частности при вырубке семенных деревьев. Совместная работа с крупным деревом не только обеспечивает должный уровень безопасности при его валке и обрезке

сучьев, но и возможность погрузки крупных сортиментов.

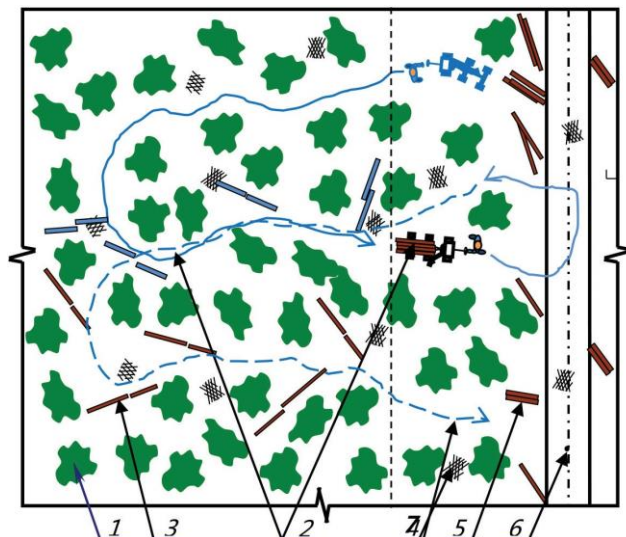


Рис. 1. Подборка мини-трактором древесины с полупасек предварительнозаготовленных сортиментов:

1 – растущие деревья; 2 – мини-трактор и маршрут его перемещения; 3 – заготовленные сортименты; 4 – порубочные остатки; 5 – пакеты сортиментов; 6 – пасечный волок; 7 – граница зоны работы харвестера

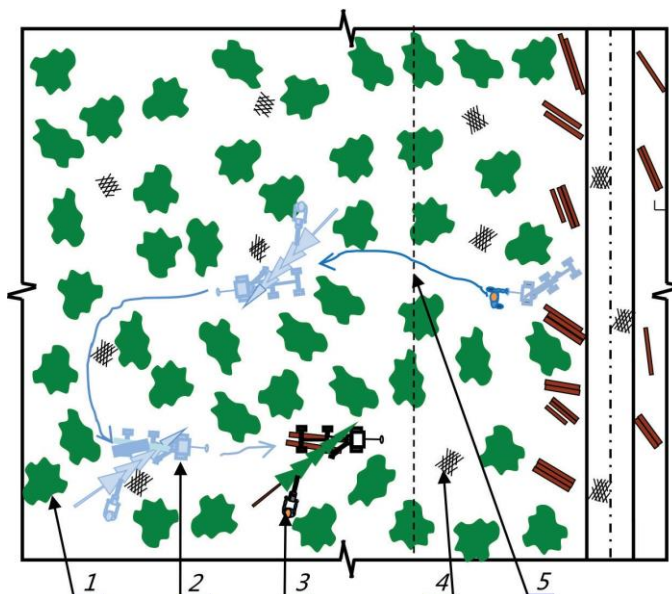


Рис. 2. Разработка недосягаемой для манипулятора части полупасеки рабочим бензомоторной пилой и мини-трактором:

1 – растущие деревья; 2 – мини-трактор и маршрут его перемещения;  
3 – работа с поваленным деревом и мини-трактором; 4 – порубочные остатки;  
5 – граница зоны работы харвестера

Переход на широкопасечные технологии рубок ухода с применением мини-тракторов для работы под пологом древостоя позволит в большей мере выполнять лесоводственные требования.

Рассмотренные варианты организации рубок могут быть рекомендованы для выполнения рубок слабой интенсивности (вариант 1), очень слабой интенсивности (вариант 2) и вырубки семенных деревьев (вариант 3).

Очевидно, что выполнение всего комплекса операций одним рабочим (вариант 2) приведет к снижению коэффициента использования мини-трактора и бензomotorной пилы. Один из двух механизмов будет постоянно простаивать, что приведет к снижению производительности. Вместе с тем по мере сокращения удельных затрат времени на переходы между деревьями, при меньших интенсивностях изреживания древостоя возрастает комплексная выработка рабочих в сравнении с таковой при организации работ по варианту 1

### **Список источников**

Азаренок В. А., Герц Э. Ф., Силуков Ю. Д. Алгоритм выбора технологии и систем машин для выполнения рубок // Аграрн. вестник Урала. 2012. № 1 (93). С 35–36.

Беляева Н. В., Сорокина Н. С., Данилов Д. А. Оценка эффективности оставления семенных деревьев на вырубках в различных типах леса // Актуальн. проблемы лесн. комплекса. 2022. № 61. С. 6–12.

Васякин Е. А., Добрынин Ю. А. Повреждаемость деревьев при выборочных рубках // Изв. СПб. лесотехн. акад. 2017. № 219. С. 120–130.

Выбор технологии лесосечных работ в условиях устойчивого лесопользования / Ю. Н. Безгина, Э. Ф. Герц, В. В. Иванов, Т. А. Перепечина, Н. Н. Теринов, А. Ф. Уразова // Леса России и хоз-во в них. 2015. Т. 55. № 4. С. 12–22.