

Научная статья
УДК 630.233

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РУБКИ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ФОРМЕ ВЫБОРОЧНЫХ РУБОК С УЧЕТОМ ДОСТУПНОСТИ ДЕРЕВЬЕВ НА ЛЕСОСЕКЕ

Николай Александрович Дерюгин¹, Эдуард Федорович Герц²

^{1,2}Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург, Россия

¹ slk1077@gmail.com

² gertsef@m.usfeu.ru

Аннотация. На примере габаритных характеристик ВПМ ЛП-19 выполнены расчеты возможности изреживания нормальных сосняков 2 класса бонитета. В качестве фактора, определяющего возможность заготовки деревьев, назначенных в рубку, использована кратность доступности дерева. В качестве варьируемых параметров технологии для повышения кратности рассмотрены расстояние между рабочими стоянками и уменьшение ширины пасеки.

Ключевые слова: селективные рубки, манипулятор, доступность деревьев

Scientific article

EFFICIENCY OF LOGGING OF FOREST STANDS IN THE FORM OF SELECTIVE LOGGING TAKING INTO ACCOUNT THE AVAILABILITY OF TREES IN THE CUTTING AREA

Nikolaj A. Deryugin¹, Eduard F. Gerc²

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

¹ slk1077@gmail.com

² gertsef@m.usfeu.ru

Abstract. Using the example of the overall characteristics of VPM LP-19, calculations of the possibility of thinning normal pine forests of class 2 bonitet were performed. The multiplicity of tree availability was used as a factor determining the possibility of harvesting trees assigned to logging. The distance between working sites and the decrease in the width of the apiary are considered as variable parameters of the technology to increase the shortness.

Keywords: selective logging, manipulator, availability of trees

Рубки ухода и выборочная рубка в спелых и перестойных древостоях представляют собой вырубку отдельных деревьев в соответствии с целевым назначением рубки и размерно-качественными характеристиками деревьев. Уход за древостоем обеспечивает благоприятные условия для достижения целевых показателей лесовыращивания по качеству древесины, породному и сортиментному составу. При этом традиционные технологии, при которых валка деревьев, назначенных в рубку, выполняется бензопилой, давно требуют замены на машинные. Преимущества машинных технологий при заготовке древесины как по трудоемкости, так и по безопасности неоспоримы [1]. ЛЗМ с грузонесущим манипулятором имеют дополнительное технологическое преимущество за счет выноса вырубаемых деревьев из древостоя и их переноса к месту пакетирования, исключая повреждение деревьев, оставляемых на доращивание. Реализация селективных рубок предполагает возможность вырубki всех деревьев, назначенных в рубку, и перемещение заготовленной древесины к месту ее отгрузки при минимальном повреждении деревьев, оставляемых на доращивание. Однако для манипуляторных ЛЗМ существует два условия: вылет манипулятора, ограничивающий ширину разрабатываемой ленты леса, и препятствие для захвата деревьев, назначенных в рубку, в виде деревьев, оставляемых на доращивание.

Наличие препятствия в виде деревьев, оставляемых на доращивание, между ЛЗМ и рассматриваемым деревом определяет его доступность. Под «доступностью» здесь понимается возможность беспрепятственной доставки захватно-срезающего устройства (ЗСУ) к дереву, подлежащему валке, и вынос этого дерева к месту укладки. Принято рассматривать однократную (с одной стоянки) и многократную (с нескольких стоянок) доступность дерева. Понятие кратности при этом соотносится не только с деревом, но и с определенными областями на пасеке, для каждой из которых кратность обработки деревьев есть величина постоянная (рис. 1).

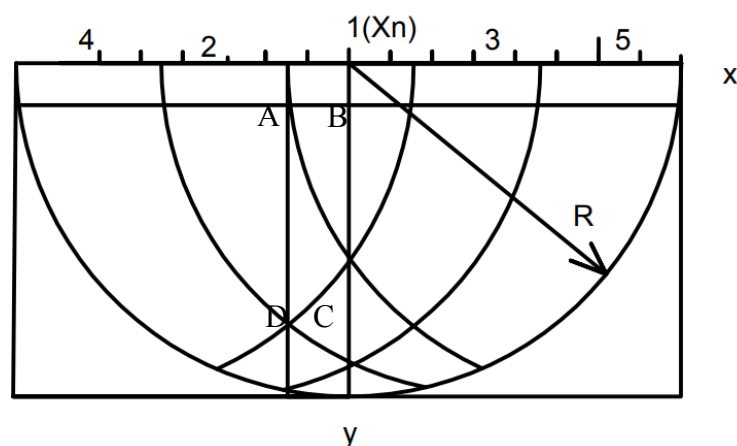


Рис. 1. Расчетная схема для определения доступности участков пасеки.
 R – максимальный вылет манипулятора; X_n – расстояние между стоянками;
 ABCD – выделенная площадка для расчета средней доступности

Расчетная площадка ABCD, выделенная на рис. 1, является повторяющейся для пасеки, и рассчитанная для нее доступность может быть распространена на площадь всей пасеки. Очевидно, что кратность обработки отдельных областей изменяется от единицы до максимального значения в случае, если вся площадь пасеки достигаема для ЗСУ. Увеличение кратности обработки повышает доступность деревьев, назначенных в рубку, однако предполагает сокращение расстояния между рабочими стоянками. Области пасеки с максимальными значениями кратности обработки прилегают непосредственно к волоку.

Доступность P^n деревьев с различных стоянок (номер стоянки по рис. 1) определяется по формуле [2]

$$P^n = e^{-(b_k + d_{cp})} \sqrt{(x_n - x) + y^2 C / S_d},$$

где b_k – ширина провета, необходимого для доставки ЗСУ к дереву, м; x_n – абсцисса стоянки с номером n , м; C – коэффициент, учитывающий увеличение доступности за счет волока, $C = 1 - (b_b / 2 y)$; S_d – густота древостоя; d_{cp} – средний диаметр деревьев в древостое.

Допускается оставлять невырубленными до 10 % от намеченных в рубку деревьев [3]. Следовательно, минимально допустимый уровень средней доступности на пасеке не может быть ниже 0,9 без учета оставления невырубленными деревьев, отведенных в рубку, по другим причинам.

Для анализа доступности была рассмотрена валочно-пакетирующая машина ЛП-19 и нормальные сосновые насаждения 2 класса бонитета разных возрастов при проходных рубках в 40-, 60- и 80-летних сосняках. Результаты расчетов в электронной среде Excel приведены на рис. 2.

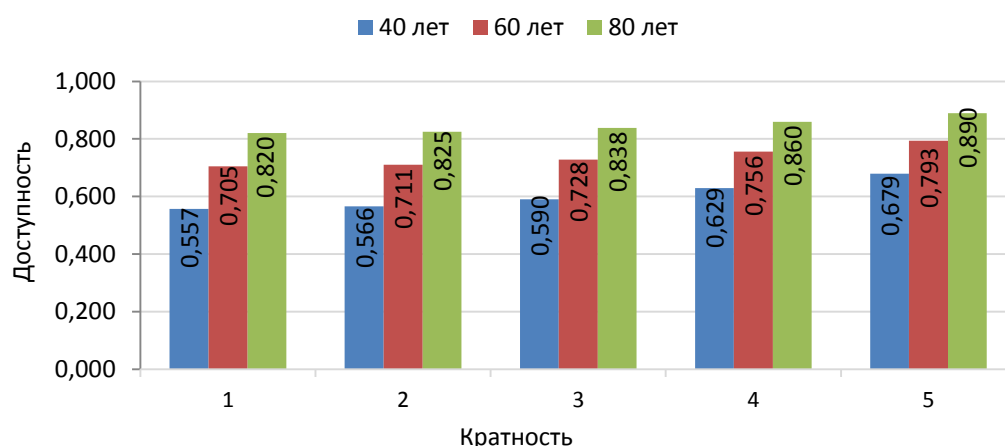


Рис. 2. Средняя доступность вырубаемых деревьев для ЛЗМ ЛП-19 при изреживании нормальных сосняков на 20 % в зависимости от максимальной кратности обработки

Средняя доступность для площадки, рассчитанная по предложенной методике, не удовлетворяет действующим лесоводственным требованиям.

Достаточный уровень средней доступности может быть достигнут ограничением ширины пасаки по условию доступности деревьев, отведенных в рубку, значит, по возможности их вырубки или неоставления на пасаке. При сокращении ширины пасаки исключаются площади с минимальной кратностью обработки (1, 2 и 3), за счет чего возрастает средневзвешенная доступность деревьев, назначенных в рубку на пасаке. Так, уменьшение ширины пасаки в ленте на 0,5 м ведет к увеличению средней доступности. Результаты расчетов, приведенные на рис. 3, свидетельствуют, что для достижения необходимого уровня доступности для 40-летних насаждений ширину пасаки достаточно ограничить на 5 м, для 60-летних – на 2,5 м, а для 80-летних – на 1 м.

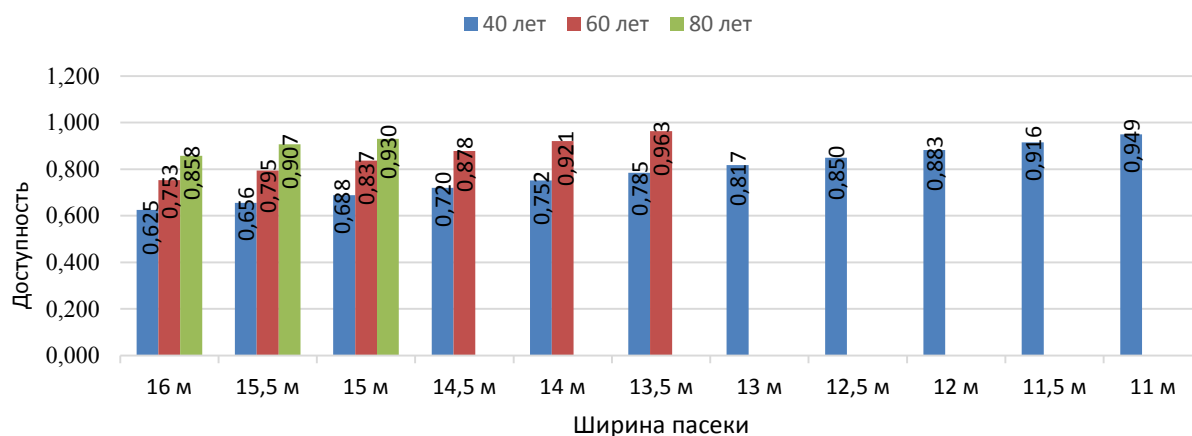


Рис. 3. Средневзвешенная доступность деревьев на пасаке для ЛП-19 при расстоянии между рабочими позициями (от 2,7 до 3,2 м – максимальная кратность обработки 5) в зависимости от ширины пасаки

Второй способ повышения доступности при сохранении пасаек максимальной ширины – это увеличение кратности обработки за счет еще большего сокращения расстояния между стоянками.

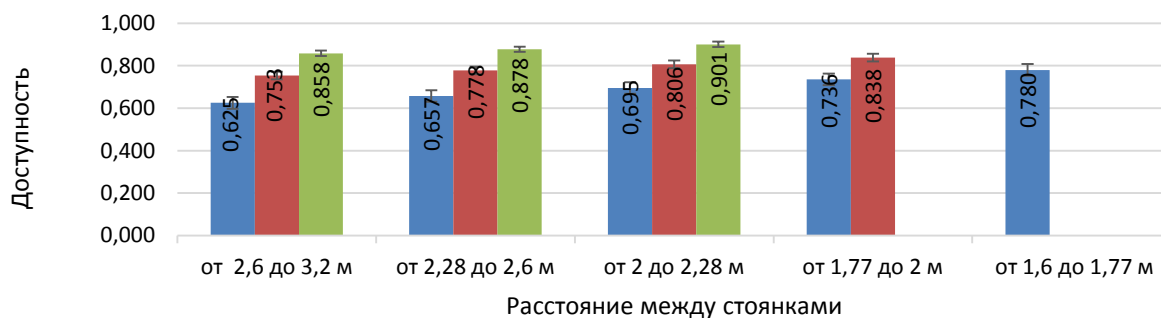


Рис. 4. Средневзвешенная доступность деревьев на пасаке для ЛП-19 при ширине пасаки 16 м в зависимости от расстояния между рабочими позициями в сосняках

Выполненные расчеты позволяют сделать вывод, что для ЛЗМ ЛП-19 возможно выполнение проходных рубок в сосняках 2 класса бонитета с выборкой не менее 90 % деревьев, назначенных в рубку, и исключение повреждения деревьев, оставляемых на дорастивание, за счет кратности обработки. Необходимая кратность обработки достигается варьированием расстояния между рабочими стоянками и уменьшением ширины пасеки.

При расстоянии переезда в диапазоне $2,6 \leq L < 3,2$ и максимальной кратности 5 для достижения 90 % доступности ширину пасеки необходимо уменьшить для 80-летних древостоев до 15, м; для 60-летних – до 13,5 м; для 40-летних – до 11,5 м. При разработке пасеки максимальной ширины 90 % доступность достигается для 80-летних древостоев при расстоянии между рабочими стоянками от 2,00 до 2,28 м; для 60-летних древостоев – от 1,6 до 1,77 м. Для 40-летних древостоев требуемая доступность за счет сокращения расстояния между рабочими стоянками не достигается.

Список источников

1. Герц Э. Ф., Теринов Н. Н. К вопросу об организации рубок с применением бензомоторных пил и мини-тракторов // Лесн. жур. 2019. № 2. С. 86–94.
2. Герц Э. Ф. Расчет ширины пасеки при несплошных рубках манипуляторными лесозаготовительными машинами. Екатеринбург, 2003. 5 с.
3. Герц Э. Ф. Теоретическое обоснование технологий рубок с сохранением лесной среды. Екатеринбург, 2004. 44 с.

Научная статья

УДК 631.421.1*630

ТИПЫ ЛЕСА И ТИПЫ ПОЧВ УРАЛЬСКОГО УЧЕБНО-ОПЫТНОГО ЛЕСХОЗА

**Анастасия Евгеньевна Досманова¹, Любовь Павловна Абрамова²,
Ирина Владимировна Шевелина³**

^{1,2,3}Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург, Россия

¹ anastasia.dosmanova@yandex.ru

² abramovalp@m.usfeu.ru

³ shevelinaiv@m.usfeu.ru