

УДК 630*323

В.А. Помазнюк, А.С. Залесов,
С.В. Залесов
(Уральский государственный лесотехнический университет)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЛЕСОВОДСТВЕННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СПЛОШНОЛЕСОСЕЧНЫХ РУБОК НА БАЗЕ МНОГООПЕРАЦИОННОЙ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Важным фактором в решении проблемы снижения отрицательного влияния лесозаготовительного процесса на окружающую среду является его правильная организация. Известно (Исаев, 1975; Буровская, Исаев, Золотуева, 1978; Обыденников, Тавлинкин, 1978; Помазнюк, Смердов, 1979; Вегерин, Гаркунов, 1979; Помазнюк, 1980; Беседин и др., 1981, Луганский, Залесов, Щавровский, 1996), что при использовании новой лесозаготовительной техники и соблюдении определенных лесохозяйственных требований в процессе рубки насаждений с подростом можно снизить отрицательное воздействие на окружающую среду.

Многочисленные исследования в различных регионах страны показали, что сохранность подроста при трелевке хлыстами за вершину в 2-3 раза выше, чем при трелевке за комли (Исаев, 1975; Трусов, Чумин, 1978; Помазнюк, Щанкин, 1980 и др.).

В течение нескольких лет на Среднем Урале (Свердловская обл.) Свердловским научно-производственным лесозаготовительным объединением (СНЦЛЮ) и Уральской ЛОС ВНИИЛМ выполнялись работы по технологической организации лесосечных работ и проведению сплошнолесосечных рубок на базе перспективных лесозаготовительных машин (ЛП-19, ЛП-18, ЛТ-154, ЛТ-157, ЛО-72, ПП-33). Исследования проведены в трех лесорастительных районах (Колесников, Зубарева, Смонологов, 1973): Предуральской предгорной провинции - подзоне широколиственно-хвойных лесов (Бисертский лесхоз), Приобской равнинно-болотной провинции - подзоне северной тайги (Оусский лесхоз) и в подзоне южной тайги (Тавдинский лесхоз). Рубка проведена под руководством и при участии автора статьи кандидата с.-х. наук В.А. Помазнюка.

Наблюдения осуществлялись на опытно-производственных участках и на сплошнолесосечных вырубках промышленного характера в разновозрастных темнохвойных (елово-пихтовых) и сосново-лиственных лесах в наиболее распространенных типах леса - сосняк зеленомошниково-ягодниковый и бруснично-багульниковый, а также ельниках травяном и липняковом.

Проведенные исследования позволили в 1979 г. разработать и предложить производству рекомендации по организации лесосечных работ (Тишкин и др., 1979), проект рекомендаций по совершенствованию рубок главного пользования на базе перспективных машин для горных и равнинных лесов Среднего Урала и Инструкцию по организации лесосечных работ пасечным способом с применением многооперационных машин (1981). Однако в связи с изменением экономических условий проведение научных исследований в данном направлении резко сократилось, а часть научных объектов была утрачена. В ходе выполнения работ по научно-исследовательской теме «Провести исследования и подготовить данные для разработки региональных параметров сертификации лесной продукции и эколого-лесоводственных требований к технологиям рубок главного пользования и мероприятиям по возобновлению леса» в рамках ГНТП «Российский лес» в 1997 г. была предпринята попытка восстановления опытных объектов и определения лесоводственной эффективности использования новой техники и технологии лесосечных работ в Бисертском лесномхозе.

Исследования проводились на опытно-производственном стационаре Уральской ЛОС и Свердловского научно-исследовательского лесозаготовительного объединения (СНПЛО). Опытно-производственный стационар расположен в Бисертском лесхозе, территория которого в соответствии со схемой лесорастительного районирования В.П. Колесникова Р.С. Зубаревой и Е.П. Смолоногова (1973) относится к широколиственно-хвойному округу Предуральской предгорной провинции Восточно-Европейской равнинной лесорастительной области.

Закладка стационара была выполнена в 1980 г. в целях изучения лесоводственно-экономической эффективности различных технологий рубок главного пользования на базе перспективной многооперационной лесозаготовительной техники. Схема закладки стационара приведена на рисунке.

При составлении схемы эксперимента предусматривалось изучение пяти технологических схем разработки лесосеки с сохранением подроста и одной схемы постепенных рубок повышенной интенсивности (интенсивность рубки 60% по запасу) на базе валочно-пакетирующей машины ЛП-19.

Схема 1.

Технология разработки лесосеки с сохранением подроста при валке леса машиной ЛП-19 на один волок с трех лент с трелевкой деревьев с пасека за вершину.

В основу первой технической схемы положен пасечный способ освоения лесосеки. Пасека состоит из 3 лент и разрабатывается следующим образом. Вначале ЛП-19 срезает и пакетирует за собой по следу дерева на средней ленте. След машины на этой ленте, по существу, становится па-

сечным трелевочным волоком, по которому трактор ЛТ-154 вытрелевывает пакеты срезанных деревьев. После освобождения от заготовленной древесины средней ленты машина ЛП-19 разрабатывает одну из смежных лент с укладкой срезанных деревьев перед собой или за собой под углом $30-45^{\circ}$ вершинами на пасечный трелевочный волок. Эти деревья располагаются «веером», вершинами отдельно друг от друга, что создает лучшие условия на обрубке (обрезке) сучьев и чокоровке хлыстов.

После разработки второй ленты валочно-пакетирующая машина перемещается на следующую смежную ленту и укладывает срезанные деревья за собой вершиной на волок средней ленты «веером» под углом $30-45^{\circ}$.

При этой схеме разработки лесосеки жизнеспособный подрост и тонкомер сохраняется в пределах действующих лесохозяйственных требований, так как при общей ширине трех пасек 42 м на трелевочные волокна приходится 5 м (12% площади лесосеки).

При разработке лесосек по первой схеме (трехленточными пасеками) в три раза уменьшается количество пасечных волоков по сравнению с обычными способами разработки лесосек на базе ВПМ ЛП-19 и других отечественных многооперационных лесосечных машин.

Помимо уменьшения технологической площади, а следовательно, и опасности развития эрозионных процессов, разработка лесосеки по первой схеме создает условия, позволяющие использовать порубочные остатки для укрепления пасечных волоков на переувлажненных грунтах, а также при глубоком снежном покрове. Последнее позволяет сохранить производительность трелевочных тракторов независимо от погодных условий.

Схема 2.

Технология разработки лесосек с сохранением подроста по схеме 2 предусматривала валку леса ВПМ ЛП-19 с укладкой спиленных деревьев в пачки за собой в след.

При данной схеме разработка лесосек осуществляется прямолинейными ходами трелевочной техники с холостыми заездами и без холостых пробегов машины ЛП-19. Трелевка спиленных деревьев осуществляется ЛТ-154 за комель, а обрезка сучьев - ЛО-72. Подробно данная схема разработки лесосек изложена в рекомендациях по организации лесосечных работ (Тишкин и др., 1979).

Схема 3.

Разработка лесосеки по схеме 3 предусматривала технологию с сохранением подроста, основанную на использовании ВПМ ЛП-19. Последняя осуществляет спиливание деревьев и укладку их вершинами на соседний волок.

Обрубка сучьев у спиленных деревьев осуществляется вручную на волоке, а трелевка хлыстов - трактором ТТ-4 за вершину.

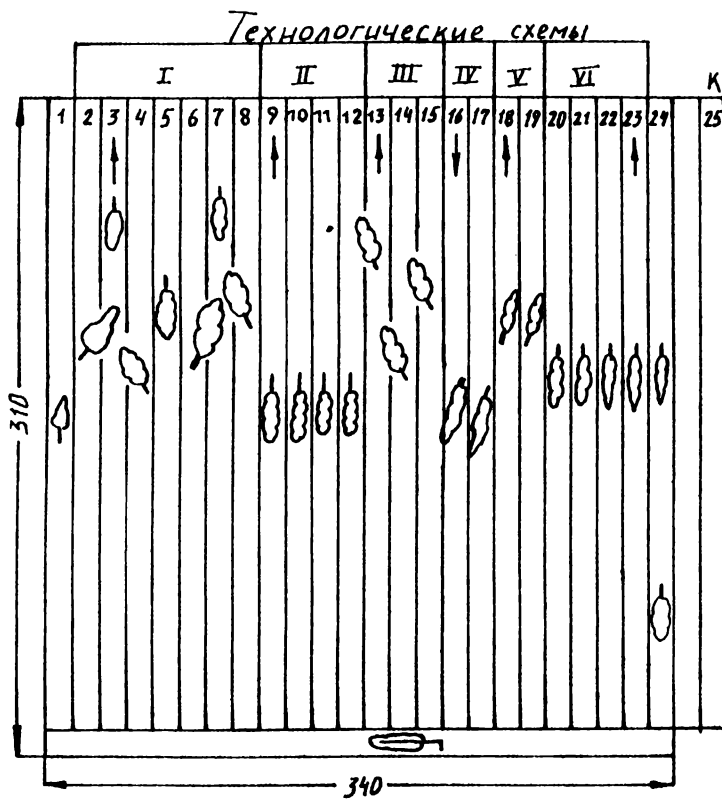
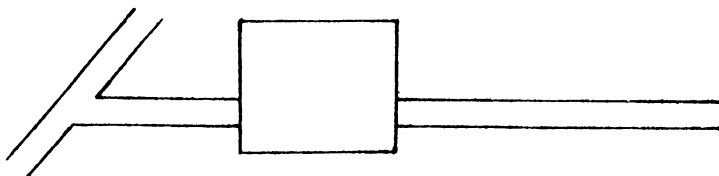


Схема закладки стационара

Схема 4.

При разработке лесосеки по схеме 4 валка осуществляется ВПМ ЛП-19, а трелевка - ЛП-18 за комель деревьями с последующей обрезкой сучьев ЛО-72 на площадке.

Схема 5.

В отличие от схемы 4 при разработке лесосеки по схеме 5 обрубка сучьев у спиленных ВПМ ЛП-19 деревьев осуществлялась вручную на волоке, а трелевка хлыстов - ЛП-18А за вершину. При увеличении затрат на обрубку сучьев разработка лесосеки по схеме 5 позволяла значительно снизить по сравнению с предыдущей схемой разработки отрицательное воздействие на почву.

Схема 6.

Опытный участок, разработанный по схеме 6, представлял собой участок постепенных рубок высокой интенсивности. Валка назначенных в рубку деревьев осуществлялась с использованием ВПМ ЛП-19, а трелевка - ЛТ-154 за комель с последующей обрезкой сучьев ЛО-72.

В основу способа постепенной рубки положен принцип единства экологических и технологических требований к лесозаготовке в защитных лесах, направленный на рациональное и своевременное использование древесины, воспроизводство и сохранение средообразующих функций леса.

Важное значение для оценки лесоводственной эффективности различных технологий лесосечных работ имеет фактор времени. В подавляющем большинстве работ приводятся данные о динамике восстановительного процесса в первые годы после проведения рубок, что не позволяет объективно оценить последствия влияния на нижние ярусы растительности и почву лесозаготовительной техники, приводит к ошибкам в оценке устойчивости подроста и тонкомера на вырубках.

Наличие заложенных ранее научных объектов предоставило нам уникальную возможность изучить лесоводственную эффективность проведения пяти сплошнолесосечных и одной постепенной способов рубок.

Насаждения всех пробных площадей на момент закладки эксперимента имели примерно одинаковую таксационную характеристику. Древостой был представлен преимущественно елью с четко выраженными двумя поколениями. Первое поколение имело возраст 130-140 лет, второе - 50-60 лет. Примесь лиственных пород и пихты не превышала 2 единиц в составе древостоя. Особого внимания заслуживает тот факт, что на момент проведения рубки запас сухостойных деревьев составлял 30-40 м³/га.

Проведенные в 1997 г. (спустя 17 лет после рубки) повторные переучеты на пробных площадях, заложенных на участках, пройденных рубками главного пользования по различным технологиям, показали, что таксационные показатели древостоев сильно различаются (таблица).

Таксационная характеристика древостоев пробных площадей

Технологическая схема	Ярус	Состав	Средние		Полнота		Запас, м ³
			высота, м	диаметр, см	абсолютная, м ²	относительная	
Контроль	1	8Е2Бед. П	25,5	32,0	25,5	0,55	295
	2	9Е1П	11,2	12,7	1,4	0,05	9
1	1	9Е1Пед. Б	6,4	7,5	7,9	0,45	30
2	1	7Е3П+Б	7,1	8,4	6,7	0,35	29
3	1	9Е1П+Б	7,9	10,2	17,9	0,86	98
4	1	9Е1П+Б	8,2	10,9	10,7	0,51	68
5	1	8Е2П+Б	8,4	10,5	10,2	0,49	66
6	1	9Е1Б+П	24,6	30,4	14,7	0,33	165
	2	5Е4П1Б	5,9	8,2	7,8	0,44	39

Участок леса, где рубка не проводилась, характеризуется относительно высоким запасом стволовой древесины – 304 м³/га. Особо следует отметить, что запас сухостойного леса на контроле составляет 143 м³/га, или 32,7% от общего запаса. Следовательно, необходимость проведения рубок главного пользования 17 лет назад была обусловлена не только экономическими, но и лесоводственными показателями. Отсутствие рубок привело к резкому ухудшению санитарного состояния насаждения, увеличению доли сухостоя и снижению относительной полноты до 0,6. Отпад древостоя происходит в основном за счет деревьев старшего поколения (150 лет), т. е. происходит снижение суммарной стоимости общего запаса.

Изреживание верхнего полога древостоя обусловило формирование второго яруса из ели и пихты младшего поколения (71–65 лет), средняя высота которого на момент проведения исследований достигла 11,2 м. Кроме того, на участке имеется подрост ели и пихты в количестве 2600 шт./га. При формуле состава 5Е5П подрост имеет среднюю высоту 2,5 м и средний возраст 30 лет. Логично предположить, что при отсутствии рубок главного пользования процесс изреживания продолжится с последующей заменой старшего поколения деревьев молодым.

Совершенно иными показателями характеризуется древостой, сформировавшийся спустя 17 лет после сплошнолесосечных рубок с сохранением подраста и тонкомера хозяйственно ценных пород при разработке по схеме 1. На момент перечета на участке имелся еловый древостой с небольшой примесью пихты и березы. При среднем запасе 30 м³/га и полноте 0,45 на участке произрастало 1495 шт./га ели, 219 шт./га пихты. Густота березы составляла 76 шт./га, следовательно, разработка лесосек по схеме 1 позволила обеспечить спустя 17 лет после рубки формирование древостоя целевого породного состава без проведения дополнительных лесокультурных мероприятий. Наличие 1714 шт./га деревьев ели и пихты (средний

возраст 20-35 лет) и подроста тех же пород в количестве 3 тыс. шт./га высотой 0,75 м позволяет надеяться на формирование в дальнейшем сложного елово-пихтового древостоя с незначительной примесью лиственных пород.

При разработке лесосеки с сохранением подроста и тонкомера по второй схеме с укладкой пачек валочно-пакетирующей машиной ЛП-19 за собой вслед и трелевкой деревьев ЛТ-154 за комель с последующей обрезкой сучьев ЛО-72 на вырубке спустя 17 лет сформировался древостой составом 7ЕЗП+Б со средней полнотой 0,35 и запасом 29 м³/га. Следует отметить, что при близких показателях запаса, средних высоты и полноты участок, разработанный по данной схеме, существенно уступает таковому, разработанному по схеме 1, по густоте как сформировавшегося древостоя, так и имеющегося подроста. Если при валке деревьев на один валок с трех лент количество подроста составляет 3 тыс. шт./га, а густота хозяйственно ценных пород 1714 шт./га, то при укладке спиленных деревьев за ЛП-19 вслед и трелевке ЛТ-154 густота деревьев ели составляет 857 шт./га, пихты – 210 шт./га, а подроста – 2 тыс. шт./га.

Последнее обстоятельство дает основание сделать вывод о том, что при разработке лесосек по схеме 2 процесс формирования насаждения задерживается, а следовательно, увеличивается оборот рубки и период, на который снижаются защитные функции насаждения.

При разработке лесосеки с укладкой спиленных деревьев вершиной на соседний валок, обрубкой сучьев на волоке и трелевкой хлыстов трактором ТТ-4 (схема 3) спустя 17 лет после рубки можно отметить, что возобновление леса идет весьма успешно. На участке сформировался высокополнотный (относительная полнота 0,86) елово-пихтовый древостой (состав 9Е1П+Б) с запасом 98 м³/га. При густоте древостоя по ели 1771 шт./га, пихте 267 шт./га и березе 343 шт./га на участке имеется еловый подрост высотой 1,7 м в количестве 1,4 тыс. шт./га.

Особо следует отметить, что средняя высота ели составляет 7,9 м, пихты 7,8 м при средней высоте березы 5,5 м.

На участке, где сплошнолесосечные рубки были проведены с использованием на валке ВПМ ЛП-19, а на трелевке ТТ-4 по схеме 3, не только отпадает необходимость в проведении лесокультурных работ, но и в рубках ухода за составом. Благодаря сохраненному при рубках тонкомеру и подросту хозяйственно ценных пород обеспечивается не только сохранность защитных функций леса, но и создаются оптимальные условия для роста ели и пихты, что позволяет ускорить срок выращивания технической спелой древесины, а следовательно, и сократить оборот рубки.

Применение технологии разработки лесосеки с использованием ВПМ ЛП-19 на валке древостоев, ЛП-18 на трелевке и ЛО-72 на обрезке

сучьев (схема 4) позволяет сформировать спустя 17 лет после рубки древостой с составом 9Е1П+Б полнотой 0,51 и запасом 68 м³/га.

Трелевка при этой технологии осуществляется за комель, что обуславливает меньшую по сравнению с другими схемами разработки лесосек сохранность подроста и тонкомера. Густота сформированного древостоя по ели составляет 900 шт./га, по пихте – 236 шт./га, березе - 86 шт./га.

Под пологом древостоя имеет место подрост ели в количестве 800 шт./га высотой 2,1 м. Анализируя лесоводственную эффективность технологии разработки лесосек по схеме 4 следует отметить, что по сравнению с вариантом разработки по схеме 3 процессы восстановления леса на вырубке и формирования высокополнотного древостоя здесь затягиваются, что, в свою очередь, обусловит увеличение оборота рубки.

Принципиальной отличительной особенностью разработки лесосеки по схеме 5 является то, что обрубка сучьев производилась вручную на месте валки, а трелевка хлыстов ЛП-18А – за вершину. Густота древостоя спустя 17 лет после рубки составила по ели 857 шт./га, пихте 186 шт./га и березе 336 шт./га, количество подроста ели на этом участке составило 1000 шт./га при средней высоте 1,9. Следует отметить, что значительное количество деревьев березы затрудняет рост подроста ели, а следовательно, замедляет формирование высокополнотного елового древостоя.

Анализируя сплошнолесосечные рубки по рассмотренным ранее пяти технологическим схемам, основанным на использовании на валке многооперационной валочно-пакетирующей машины ЛП-19, можно сделать вывод, что при строгом соблюдении технологии лесозаготовок может быть обеспечена сохранность подроста и тонкомера на пасеках в количестве, достаточном для формирования нового поколения.

Восстановление погрузочных площадок, магистральных и пасечных волоков, а также технологических коридоров, разрушенных для проезда ВПМ ЛП-19 (схема 1), естественным путем чрезвычайно затруднено и может быть обеспечено только созданием частичных лесных культур. Наиболее оправданной с лесоводственной точки зрения является посадка ели в дно плужных борозд, проложенных плугом Пл-1 или ПКЛ-70. Посаженные еловые культуры отличаются высокой приживаемостью, сохранностью и высокими темпами прироста центрального побега. Восстановление волоков и погрузочных площадок из-за сильного задернения происходит практически исключительно листовыми породами или затягивается на долгие годы.

Исследования показали высокую эффективность проведения в еловых древостоях постепенных рубок. Спустя 17 лет после проведения таковых на месте рубки сформировался двухъярусный еловый древостой с полнотой первого яруса 0,33 и второго - 0,44. Особо следует отметить, что рубки характеризовались очень высокой интенсивностью. Площадь

сплошной рубки под технологические коридоры при схеме разработки лесосеки № 6 составила 35,7%, кроме того, было проведено изреживание древостоя в пасеках интенсивностью 40%. Таким образом, средняя интенсивность рубки составила 61,4%.

Густота ели первого яруса на момент проведения обследования составила 164 шт./га, пихты - 14 шт./га. Однако, несмотря на малую густоту, древостой сохранил устойчивость, что подтверждается отсутствием отпада ели и пихты в первом ярусе. Изменение условий освещенности благоприятно сказалось на росте второго яруса, который при среднем возрасте 50-55 лет имеет высоту 5,9 м и средний диаметр 8,2 см.

В то же время следует отметить, что проведение даже двухприемных постепенных рубок связано с определенными сложностями. Так, необходимость удаления верхнего яруса с запасом $165 \text{ м}^3/\text{га}$ позволяет получить дополнительную древесину, но исключает возможность создания частичных лесных культур по технологическим коридорам сразу после первого приема рубки. Иными словами, технологическое воздействие на почву при этих способе и технологии рубки увеличивается. В процессе 2-приемных постепенных рубок будет сформирован двухъярусный разновозрастной древостой с групповым размещением различных поколений ели и пихты. Проведение частичных лесных культур по технологическим коридорам после окончательного приема рубки позволит более рационально использовать лесную площадь.

Заключение

Исследования, выполненные на научно-производственном стационаре, по изучению лесоводственно-экономической эффективности различных технологических схем разработки лесосек с использованием валочно-пакетирующей машины ЛП-19 показали, что даже при использовании многооперационных машин можно проводить рубки главного пользования с сохранением подроста и тонкомера хозяйственно ценных пород.

Лучшие таксационные показатели спустя 17 лет после проведения сплошнолесосечных рубок с сохранением подроста имеют древостои, сформировавшиеся при применении технологической схемы № 3 - валка деревьев ВПМ ЛП-19 вершиной на соседний волок, обрубка сучьев на волоке с последующей трелевкой хлыстов трактором ТТ-4 за вершину. Разработка лесосек по данной технологии позволяет сформировать высокопродуктивный древостой из хозяйственно ценных пород без проведения лесокультурных работ и рубок ухода в молодняках.

В лесах, выполняющих защитные функции, эффективно проведение двухприемных постепенных рубок, если под пологом материнского древостоя имеется елово-пихтовый подрост в количестве 2,5-3 тыс. шт./га и второй ярус из тех же пород.

Для сокращения срока вовлечения в лесохозяйственный оборот всей площади вырубki необходимо создание частичных лесных культур ели на погрузочных площадках по технологическим коридорам. Воздействие на почву агрегатной ценными породами отсутствует на технологических коридорах и погрузочных площадках даже спустя 17 лет после рубки. Последнее обстоятельство исключает возможность применения агрегатной техники при рубках главного пользования в горных лесах, выполняющих защитные функции.

Библиографический список

Беседин В.И., Щанкин Н.И. и др. Новая технология лесосечных работ // Лесн. пром-сть. 1981. № 4. С. 19-20.

Буровская Е.В., Исаев А.И., Золотуева Т.Л. Сохранять подрост на лесосеках // Лесн. хоз-во. 1978, № 1. С. 37-39.

Вегерин А. М., Гаркунов Г.А. Лесоводственная оценка ЛП-19 и ЛТ-157 // Лесн. хоз-во. 1979. № 1. С. 27-30.

Инструкция по организации лесосечных работ пасечным способом с применением многооперационных машин / Беседин В.И., Щепин А.Е., Помазнюк В.А. Свердловск, 1981. 14 с.

Исаев В.И. Влияние новых лесозаготовительных машин на лесовосстановление // Возобновление и формирование лесов на вырубках. М., 1975. С. 51-71.

Колесников В.П., Зубарева Р.С., Смолоногов Е.П. Лесорастительные условия и типы лесов Свердловской области. Свердловск, 1973. 174 с.

Луганский Н.А., Залесов С.В., Щавровский В.А. Лесоводство. Екатеринбург, 1996. 320 с.

Обыденников В.И., Тавлинкин С.В. Новые машины на лесосеках с подростом. М., 1978. 17 с.

Помазнюк В.А. Сравнительная лесоводственно-экономическая эффективность сплошных рубок на базе новой лесозаготовительной техники в лесах Среднего Урала // Леса Урала и хоз-во в них. 1980. № 12. С. 64-74.

Помазнюк В.А., Смердов В.В. Об освоении агрегатных машин на Урале // Лесн. хоз-во. 1979. № 1. С. 26-27.

Помазнюк В.А., Щанкин Н.И. Сохранение подроста при использовании новой лесозаготовительной техники // Лесн. хоз-во. 1980. № 11. С. 15-18.

Тишкин В.И. и др. Организация лесосечных работ на предприятиях Свердловспрома: Рекомендации / Всесоюз. лесопром. объединение Свердловспром. Свердловск, 1979. 25 с.

Трусов М.В., Чумин В.Т. О технологии лесосечных работ с применением бесчокерных машин // Лесн. хоз-во. 1978. № 1. С. 31-35.