



УДК 630\*22

© А. П. Ковалев, А. Г. Матвеева, 2010

## ОСОБЕННОСТИ РУБОК В ПИХТОВО-ЕЛОВЫХ ЛЕСАХ СИХОТЭ-АЛИНЯ

*Ковалев А. П.* – проф. кафедры ТОЛП Института природопользования и экологии, директор ФГУ «ДальНИИЛХ», д-р с.-х. наук, с.н.с., тел. (4212) 21-85-48;  
*Матвеева А. Г.* – зам. декана по учебной работе Института природопользования и экологии, канд. с.-х. наук, тел. (4212) 22-44-13 (ТОГУ)

Проанализировано влияние различных способов рубок и систем машин на состоянии сихотэ-алинских ельников. Отмечено, что промышленные лесозаготовки оказывают значительное влияние на состояние и направление развития пихтово-еловой формации этого региона. Происходит постоянное снижение запасов и площадей, занятых этими лесами, а также существенная их деградация. Необходимо изменить подход к лесоэксплуатации только на основе сплошнолесосечных рубок, чтобы избежать накопления в лесном фонде расстроенных и низкополнотных ельников.

The influence of different logging methods on the Sikhote-Alin's fir-forests is considered. It is noted that industrial logging has a great impact on the region's fir-forests. Continuous reduction of their reserves and areas taken by those forests occurs. It is necessary to change approach to wood harvesting so that ruined and sparse fir-forests not be accumulated.

*Ключевые слова:* леса Сихотэ-Алиня, запас древесины, способ рубки, лесосечные работы, заготовка древесины, лесовосстановление.

За последние двадцать лет состояние ельников Сихотэ-Алиня значительно изменилось. Следствием интенсивного антропогенного воздействия, лесных пожаров и усыхания в этой формации явилось снижение лесопромышленного и экологического потенциала пихтово-еловых лесов, хотя в типологическом аспекте они не столь заметны. Масштабы указанных факторов привели к прогрессирующему истощению и ухудшению качества этих лесов, большим потерям древесины и изменению экологической обстановки на огромных площадях.

Проведенный нами анализ динамики площадей и запасов пихтово-еловой формации только северного Сихотэ-Алиня за период с 1988 по 2009



годы показывает, что за двадцать лет покрытая лесом площадь ельников со сократилась там более чем на 1 млн. га, запас – более чем на 200 млн. м<sup>3</sup>, что составляет около 25 %.

В настоящее время в пихтово-еловых лесах Сихотэ-Алиня преобладают две системы промышленных рубок – сплошные и выборочные (в т. ч. постепенные), составляющие соответственно 85 и 15 %. Столь значительные различия в пользу сплошнолесосечной формы хозяйствования привели формацию к существенной потере территорий, ранее занимаемых елью и пихтой. Причем сплошные рубки назначаются не только на участках, требующих таких рубок по состоянию, но и зачастую в насаждениях, где сплошные рубки крайне отрицательно влияют на биоценозы, вызывая ухудшение условий для возобновления коренных пород и снижая биологическую продуктивность и продуцирование лесных земель. Восстановление пихтово-еловых лесов в этом случае растягивается на столетия и происходит часто через породосмену. Анализируя динамику площадей и запасов мягколиственных пород, можно констатировать, что с 1993 по 2007 годы общий запас осины и березы белой только на севере Сихотэ-Алиня увеличился на 13 млн. м<sup>3</sup>, площадь – на 202,7 тыс. га.

Более того, сплошные рубки ведут к большим потерям древесного сырья на лесосеке в виде уничтоженных, вываленных с корнем и раздавленных деревьев, поскольку из леса забирается преимущественно древесина I, II и, реже, III сортов. «Правилами рубок главного пользования в лесах Дальнего Востока (2000)» предусмотрены крайне ограниченные объемы проведения сплошных рубок в пихтово-еловых лесах, составляющие не более 10 % от общей площади формации и только в одновозрастных и низкополнотных лесах. Учитывая, что разновозрастные ельники Северного Сихотэ-Алиня повсеместно преобладают, а насаждения с полнотой ниже 0,5 приходятся, в основном, на молодняки и приспевающие возрастные стадии древостоев, здесь должны применяться преимущественно несплошные способы рубок слабой и средней интенсивности.

Не способствует улучшению сложившейся ситуации и организация технологического процесса лесозаготовок. На лесосечных работах по-прежнему в большинстве своем используются бензомоторные пилы и трелевочные трактора с чокерной оснасткой, тяжелые валочно-пакетирующие и бесчокерные трелевочные машины. Лишь около 30 % древесины заготавливается современными комплексами с применением валочно-сучкорезно-раскряжевых машин (харвестеров) и форвардеров. На крутых горных склонах используются самоходные канатные установки новейших разработок, которыми заготавливается около 4–5 % от общего объема вырубаемой здесь древесины.

Нами проведены обследования производственных лесосек и опытно-промышленная разработка экспериментальных участков рубок по разным технологическим схемам лесосечных работ с использованием лесозаготовительных машин, применяемых в ельниках Сихотэ-Алиня.



Организация лесосечных работ с применением бензомоторных пил и трелевочных тракторов с чокерной оснасткой позволяет сохранить до 80 % подроста при зимних и 60–65 % – при летних лесозаготовках, что практически обеспечивает надежное лесовосстановление на 70 % площади вырубок [1–3]. Пожалуйста, сделайте обычные ссылки, как положено

Обследование современных лесосек промышленных рубок показывает, что наблюдаются существенные отклонения параметров разработки делянок методом узких лент от утвержденных нормативов. Прежде всего, нарушаются приемы валки деревьев и их транспортировки. Деревья на полупасаеках валяются как вершиной, так и комлем в направлении трелевки древесины, в большинстве случаев учитывается только их естественный наклон. При трелевке за комли отмечены постоянные съезды трактора с волока. Сохранность неподлежащих рубке деревьев и подроста при таких отклонениях снизилась практически вдвое (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика древостоев на лесосеках механизированных сплошных рубок

Номера пробных площадей	Состав по запасу	Число стволов, шт./га	Запас, м <sup>3</sup> /га	Подрост			Сохранность подроста
				до 50 см	51–150 см	151 см и более	
2-2002	$\frac{6,0E3,5П0,5Бб}{5,5E3,5П1,0Бб}$	$\frac{782}{71}$	$\frac{298,3}{7,3}$	$\frac{4,0}{2,5}$	$\frac{3,8}{1,2}$	$\frac{1,6}{0,3}$	42,5
5-2002	$\frac{7,2E2,8П}{5,5E4,5П}$	$\frac{819}{96}$	$\frac{316,3}{16,7}$	$\frac{10,4}{5,3}$	$\frac{6,8}{2,9}$	$\frac{2,2}{0,6}$	45,4
11-2002	$\frac{4,5E3,8П1,7Бб}{5,1E2,9П2,0Бб}$	$\frac{928}{102}$	$\frac{328,4}{19,1}$	$\frac{5,6}{2,6}$	$\frac{3,1}{1,0}$	$\frac{1,4}{0,3}$	38,6

*Примечание:* числитель – данные до рубки, знаменатель – после рубки. Обозначения пород взяты из «Справочника для таксации лесов Дальнего Востока (1990)»

Таким образом, узкопасечная технология, разработанная в пятидесятые годы XX века, в «чистом виде» в настоящее время не соблюдается. Сохранность тонкомера и подроста редко превышает 45 % от исходного количества, более половины которых имеют различные повреждения, в т. ч. и до степени прекращения роста (выворот, слом стволика, обдир коры и т. д.). Мелкий подрост сохраняется намного лучше, чем средний и крупный: 50, 30–40 и



18–25 % соответственно. Повреждения поверхности почвы также увеличились на 35–40 %, хотя минерализация возросла в среднем лишь на 2,5 %.

Такие отклонения в разработке лесосек в большей степени связаны со снижением требований и слабым контролем лесохозяйственных органов за лесозаготовителями, которые не соблюдают параметров технологической карты в погоне за высокой производительностью лесозаготовительной техники. Учитывая, что объемы механизированных рубок в ельниках Сихотэ-Алиня превышают 50 %, необходимо в срочном порядке принять меры по устранению негативного воздействия этой технологии на темнохвойную формацию и добиться строгого ее соблюдения.

Эффективность разработки лесосек агрегатными машинами на базе комплексов валочно-пакетирующих и бесчокерных трелевочных машин (ВПМ и БТМ) изучена довольно детально. Разработанные технологические схемы лесосечных работ успешно применяются в различных регионах России и Дальнего Востока [4–9].

При сплошных рубках используются технологии с объездным волоком и челночные, при выборочных – комбинированная технология.

Лесоводственно-таксационная характеристика древостоев на опытных участках до и после рубки приведена в табл. 2.

Полученные данные показывают, что наиболее негативно на сохранность подроста ели и пихты влияет «челночная» технология. Мелкий подрост сохраняется в количестве 13–26 % от учтенного до рубки. Процент сохранившегося среднего и крупного подроста составляет не более 30 %. Местами он полностью уничтожается. Таким образом, после лесозаготовок по этой технологии на вырубке осталось не более  $\frac{1}{3}$  всего имевшегося под пологом насаждения подроста.

При организации работ с объездным волоком для ВПМ эти показатели значительно выше: доля сохранившегося мелкого подроста – 75 %, среднего – 58 %. Однако крупного подроста так же осталось не более 25 %.

Наилучшие показатели достигнуты при комбинированной технологии лесосечных работ.

Независимо от применяемой технологии подрост лучше сохраняется в верхней части склона (в конце волока) – около 50 % всех сохраненных экземпляров; меньше всего – 17 % – в нижней. Это обусловлено тем, что воздействие трелевочной машины на подрост возрастает по мере приближения к верхнему складу. Здесь же отмечено увеличение ширины волока до 7 м по сравнению с 4,5 м – в верхней части. Наибольший процент сохранности подроста наблюдается на трехметровой полосе в центре пасаки – около 96 %. Поэтому устройство объездного волока позволяет в 1,5 раза повысить сохранность подроста на вырубке по сравнению с челночным способом. При комбинированном способе разработки подрост полностью уничтожается только на волоках и незначительно – в пасаках на местах падения срубленных деревьев. Размещение его по площади пасаки в целом равномерное – встречаемость 65–90 % [10].



Таблица 2

Лесоводственно-таксационная характеристика древостоев на участках опытно-производственных рубок

Номера опытных участков, применяемые машины, технология, способ рубки	Лесоводственно-таксационные показатели					
	Состав древостоя	Число стволов, шт./га	Запас, м <sup>3</sup> /га	Количество подроста, тыс. шт./га		
				мелкий до 0,5 м	средний 0,51-1,5 м	крупный 1,51 м и >
<b>Участок № 1</b> ЛП-19 + ЛП-18, с объездным волоком, сплошно-лесосечный	<u>7,5Е2,5П</u>	<u>816</u>	<u>244,0</u>	<u>11,3</u>	<u>7,3</u>	<u>4,0</u>
	6,3Е3,7П	356	37,4	8,5	4,2	1,0
<b>Участок № 2</b> Тимбко-445 + САТ-518, челночная, сплошно-лесосечный	<u>5,0Е3,7П1,3Л</u>	<u>1352</u>	<u>239,7</u>	<u>8,5</u>	<u>3,8</u>	<u>4,3</u>
	5,3Е4,7П	114	9,0	2,2	1,3	1,1
<b>Участок № 3</b> Тимберджек 608, 933, челночная, сплошно-лесосечный	<u>8,9Е1,1П+Бб</u>	<u>928</u>	<u>262,0</u>	<u>18,6</u>	<u>3,5</u>	<u>0,5</u>
	5,7Е4,3П	64	16,0	2,4	-	-
<b>Участок № 4</b> Тимберджек 608, 933 комбинированная, выборочный, 39 %	<u>5,5Е3,4П0,8Бк</u>	<u>744</u>	<u>234</u>	<u>1,9</u>	<u>2,2</u>	<u>1,0</u>
	0,2Л0,1К 4,6П4,0Е1,3Бк0,1К	612	148	1,6	1,8	0,5

Примечание: числитель – данные до рубки, знаменатель – после рубки

Почвенные нарушения наиболее значительны на лесосеках, где заготовки производились по челночной технологии, вплоть до наличия участков с линейными повреждениями почвы глубиной до 50 см (до 0,1 % площади лесосеки). Здесь отмечено преобладание повреждений первой категории – подстилка взрыхлена (38–52 %), в меньшей степени – повреждений второй (1,0–21 %) и третьей (0,1–4,2 %) категорий.

На участке, где валка и пакетирование деревьев ВПМ осуществлялись с объездным волоком, площадь повреждения почвы меньше, чем по челночной технологии: в летний период в 1,2–2,0 раза, в зимний – до 7 раз. Основ-

ные ее нарушения здесь отмечены на волоках и реже в пасаках, где допускались отклонения от технологии.

При комбинированном способе лесозаготовок основные нарушения поверхности почвы отмечены на волоках в виде рыхления подстилки и гумусового горизонта. Поверхностный слой нарушался также в местах падения и пакетирования срубленных деревьев, где подстилка сдиралась и перемешивалась с порубочными остатками. Однако при этом способе наиболее высокий процент площади с сохраненной подстилкой: около 61 % в зимний период и 54,3 % – в летний (что в 1,5 и 2,5 раза выше, чем по челночной технологии).

В целом же преимущества комбинированной технологии и технологии с объездным волоком для ельников Сихотэ-Алиня вполне очевидны. Однако более высокая производительность на заготовке древесины при челночном способе лесосечных работ, несмотря на значительные нарушения лесохозяйственных и экологических требований, привела к преобладающему ее использованию (рис. 1).



Рис. 1. Освоение пихтово-еловых лесов по различным технологиям заготовки древесины валочно-пакетирующими машинами

При применении самоходных канатных установок «OWREN 400» используются две технологические схемы лесосечных работ: с разбивкой лесосек на секторы и параллельные полосы.

Результаты обследования лесосек показывают, что наиболее значительный ущерб лесной среде наносится при секторном способе трелевки (табл. 3). Сохранность предварительного подроста составляет менее 19 %, при этом крупные экземпляры (высотой более 1,0 м) уничтожаются полностью. Подрост сохраняется лишь на небольших участках в верхней части сектора, а также на узкой полосе шириной до 3 м, проходящей между рядом расположенными секторами. Тонкомерные деревья диаметром до 16 см оказались сломанными или наклоненными. Повреждения почвы достигают 90 % площади вырубki. На минерализованную ее часть приходится от 5 до 16 %.



Таблица 3

Лесоводственно-таксационные показатели древостоев на лесосеках «OWREN-400»

Способ рубки, схема трелевки	Состав древостоя	Запас, м <sup>3</sup> /га	Количество подроста, тыс. шт./га		
			до 0,5 м	0,51–1,5 м	1,51 м и более
Сплошно- лесосечный, секторная	<u>9,4Е0,4П0,2Бж</u>	<u>215,7</u>	<u>4,6</u>	<u>4,6</u>	<u>0,4</u>
	-	-	0,9	0,9	-
Сплошно- лесосечный, пасечная	<u>9,7Е0,1П0,1Бж0,1Кл</u>	<u>483,6</u>	<u>5,9</u>	<u>4,0</u>	<u>2,2</u>
	6,0Е0,6П1,8Бж1,6Кл	23,0	4,7	2,2	0,7
Выборочный, интенсивность 40 %, пасечная	<u>4,3Е2,7П2,3Л0,7К</u>	<u>347,0</u>	<u>7,2</u>	<u>5,6</u>	<u>1,1</u>
	4,5Е3,6П1,0Л0,9К	177,0	6,1	4,0	0,5

Пасечная технология сплошнолесосечных рубок позволяет сохранить значительно большее количество подроста: 32 % – крупного, 55 % – среднего и до 80 % – мелкого. Подрост полностью уничтожается только на волоках и в местах падения деревьев. Состав возобновления меняется незначительно. Однако в процессе валки-трелевки уничтожается около 60 % тонкомера. На корню его остается до 23 м<sup>3</sup>/га, при этом наблюдаются повреждения в виде ошмыга ствола и кроны. Минерализация почвы составляет 2–4 %, общая ее повреждаемость – 50 %.

При выборочных рубках наблюдается фактическое увеличение выборки запаса в среднем на 11 % за счет спиливания деревьев, мешающих валке, и вываленных с корнем при вытрелевке крупномерных стволов из пасеки. От 10 до 20 % оставленных стволов имеют различную степень повреждений – ошмыг ствола, кроны, обдир коры, слом вершины и пр. В целом при выборочных рубках значительно выше сохранность подроста: 69–76 % против 19–63 % при сплошнолесосечных. Во всех случаях состав возобновления изменяется незначительно и без смены преобладающей породы. Учитывая, что объемы заготовки древесины с использованием канатной трелевки незначительны, то и влияние этого способа рубки практически не отражается на состоянии лесного фонда ельников Северного Сихотэ-Алиня.

При сплошных рубках с применением современных комплексов машин лесозаготовка осуществлялась по пасечной технологии с прокладкой прямолинейных волоков шириной от 4 до 5 м. При выборочных использовалась технология, по которой харвестер и форвардер передвигались извилистыми ходами между деревьями в пределах пасеки.

Лесоводственная эффективность применения харвестеров и форвардеров приведена в табл. 4.



Таблица 4

Лесоводственно-таксационная характеристика насаждений на участках опытно-производственных рубок

Номера опытных участков, способ рубки, технологическая схема лесозаготовок	Лесоводственно-таксационные показатели (до рубки / после рубки)					Сохранность подроста, %
	Состав древесно-стоя	Число стволов, шт./га	Число подроста, тыс. шт./га			
			мелкий до 0,5 м	средний 0,51–1,5 м	крупный 1,51 м и >	
<b>Участок № 1</b> сплошнолесосечный, пасечная	$\frac{7,0E3,0П}{8,6E1,4П}$	$\frac{1388}{114}$	$\frac{8,1}{4,7}$	$\frac{1,6}{0,7}$	$\frac{0,7}{0,3}$	49
<b>Участок № 2</b> выборочный 38 %, извилистыми ходами	$\frac{7,9E2,1П}{7,2E2,8П}$	$\frac{1512}{1072}$	$\frac{11,9}{10,2}$	$\frac{2,4}{1,2}$	$\frac{2,3}{1,5}$	72

Исследования показали, что лесосеки сплошнолесосечных рубок на базе многооперационных машин незначительно отличаются от таковых при использовании обычных отечественных машин и технологий. Сохранность подроста составляет в среднем 49 %. Подрост сохраняется довольно равномерно по площади лесосеки, однако выживаемость его через 2–3 года не превышает 40–50 %. Поэтому в большинстве случаев на сплошных вырубках необходимо частичное создание лесных культур. Мелкий подрост в процессе рубки сохраняется в большем количестве, чем средний и крупный. Сохранность тонкомера и подлежащих рубке деревьев не превышает 8 %. Значительная их часть имеет повреждения в виде обдира коры, слома ствола и вершины, ошмыгов и наклоненных стволов с частично вырванными из почвы корнями.

При применении колесных машин на несплошных рубках получены наиболее высокие лесоводственно-экологические показатели по сохранению лесной среды, подроста и не подлежащих рубке деревьев. При выборочном способе рубки сохранность подроста составила в среднем 70 %; тонкомер сохраняется примерно в том же количестве. Сохранность подроста в зимний и бесснежный периоды различается незначительно (на 11 % как при сплошных, так и при выборочных рубках). Выборочный способ рубки позволяет сохранить подроста на 17 % больше по сравнению со сплошнолесосечным.

Сохранность подлежащих рубке деревьев при выборочном способе лесозаготовок увеличивается на 63 %. Существенно различается количество поврежденных деревьев. Наибольшее их количество (около 15 % от оставшихся на вырубке) было учтено в непосредственной близости от проходов машин, являясь результатом подтаскивания срубленных стволов для обрезки сучьев и раскряжевки. Около 50 % поврежденных деревьев имеют ошмыг ствола.





На основе полученных результатов можно сделать следующие **выводы**:

1) промышленные рубки в пихтово-еловых лесах Сихотэ-Алиня с позиции рационального лесопользования не отвечают современной концепции устойчивого и неистощительного использования и воспроизводства этой формации. Необходимо пересмотреть стратегию управления лесным фондом и определить новые подходы к организации здесь лесозаготовки;

2) при выборе способа рубок предпочтение необходимо отдавать несплошным рубкам. Общая доля выборочных и постепенных рубок уже сейчас должна составлять не менее 90 %;

3) наличие различных систем лесозаготовительных машин предопределяет возможность дифференцированного их использования в пихтово-еловых лесах с учетом всех характерных особенностей как самих насаждений, так и условий их произрастания;

4) в целом, промышленные лесозаготовки оказывают значительное влияние на состояние и направление развития пихтово-еловой формации этого региона. Стремление лесозаготовителей вести заготовку древесины без учета лесоводственно-экологических требований и лесные пожары привели к значительному уменьшению размеров расчетной лесосеки – до 2,4 млн м<sup>3</sup>, и к постоянно прогрессирующему снижению объемов промышленных рубок.

### Библиографические ссылки

1. *Ворошилов В. П.* Выживаемость хвойного подроста на сплошных вырубках в пихтово-еловых лесах / В. П. Ворошилов, Ю. И. Манько // Использование и воспроизводство лесных ресурсов Дальнего Востока. – Хабаровск: ДальНИИЛХ, БПИ ДВНЦ АН СССР, 1972.

2. *Грищенко Н. П.* Опыт проведения рубок главного пользования на крутых склонах при тракторной трелевке в темнохвойных лесах Сахалина / Н. П. Грищенко, Н. В. Романова // Использование и воспроизводство лесных ресурсов Дальнего Востока / Сб. тр. ДальНИИЛХ. – Вып. 20. – Хабаровск: ДальНИИЛХ, 1978.

3. *Ковалев А. П.* Эколого-лесоводственные основы оптимизации рубок главного пользования в лесах Дальнего Востока: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук: защищена 27.05.2000 / А. П. Ковалев. – Уссурийск: Приморская государственная сельскохозяйственная академия, 2000.

4. *Лобова Л. В.* Лесоводственно-экономическая оценка использования новой техники на лесосечных работах / Л. В. Лобова, Б. Н. Прудов // Мат-лы годичной сессии по итогам научно-исследовательских работ за 1976 г. – Архангельск: АИЛиЛХ, 1977.

5. *Трус М. В.* О технологии лесосечных работ с применением бесчokerных машин / М. В. Трус, В. Т. Чумин // Лесное хозяйство. – 1978. – № 1.

6. *Помазнюк В. А.* Сравнительная лесоводственно-экономическая эффективность сплошных рубок на базе новой лесозаготовительной техники в лесах Среднего Урала / В. А. Помазнюк // Сб. тр. ВНИИЛМ. – Свердловск: Изд-во ВНИИЛМ, 1980. – Вып. 12.



7. *Помазюк В. А.* Лесоводственная и технологическая оценка новой лесозаготовительной техники / В. А. Помазюк // *Леса Урала и хозяйство в них.* – М.: Лесная промышленность, 1982. – № 3.

9. *Обыденников В. И.* Лесоводственно-экологическая оценка агрегатной техники при сплошных рубках / В. И. Обыденников // *Лесной журнал.* – 1989. – № 6.

10. *Ковалев А. П.* Лесоводственные особенности и современное состояние лесного фонда Сихотэ-Алиня / А. П. Ковалев, В. А. Ковалев, Г. С. Шмелев, А. Г. Матвеева // *Вестник Тихоокеанского государственного университета.* – 2005. – № 1.