



Выбор природосберегающих видов рубок и технологии лесосечных работ для разновозрастных лесов и малонарушенных лесных территорий Дальнего Востока

А. Алексеенко, канд. с.-х. наук,
А. Ковалев, д-р с.-х. наук, профессор,
 ФБУ «Дальневосточный научно-исследовательский институт лесного хозяйства»

Введение

Большая часть лесов Дальнего Востока России относится к горным. Здесь сохранились массивы темнохвойных и хвойно-широколиственных лесов с участием реликтовых и эндемичных растений. Преобладают коренные естественные леса с ненарушенными лесообразовательными процессами, не потерявшие способность к самовоспроизводству.

В 1999 году Лесным попечительским советом (FSC) в ходе разработки системы добровольной лесной сертификации введено понятие «леса высокой природоохранной ценности» (ЛВПЦ). В соответствии с классификацией, предложенной английской неправительственной организацией ProForest [16] и используемой в FSC, большинство дальневосточных лесов можно отнести к ЛВПЦ. Если для юга региона характерны леса, обладающие уникальным эндемизмом, насыщенностью редкими видами, наличием большого числа рефугиумов и соответствующие определению ЛВПЦ 1 — лесные территории, где представлено высокое биоразнообразие, значимое на мировом, региональном и национальном уровнях, а также подходящие под определение ЛВПЦ 3 — лесные территории, которые включают редкие или находящиеся под угрозой исчезновения экосистемы, то для центральных и северных районов Дальнего Востока характерны крупные лесные массивы, не имеющие внутри постоянных поселений, действующих транспортных коммуникаций

и не затронутые интенсивной хозяйственной деятельностью (ЛВПЦ 2). Также такие лесные массивы называют малонарушенными лесными территориями (МЛТ) [24].

Вокруг проблемы освоения МЛТ в последнее время возникло много споров. Лесозаготовительные компании, получившие сертификат FSC или проходящие аудит в рамках сертификации FSC, столкнулись с необходимостью изменения технологических процессов лесосечных работ наряду с пересмотром стратегии освоения лесного фонда для заготовки древесины [24]. Особенно остро эта проблема встала перед дальневосточными лесозаготовительными предприятиями, так как более 60 % древесины заготавливается в лесах, ранее не затронутых рубками. При этом преобладает сплошнолесосечная система хозяйства. Принципы FSC предусматривают исключение МЛТ из хозяйственного использования с последующим созданием в их ядрах особо охраняемых природных территорий. На участках, прилегающих к ядрам МЛТ, предлагается применять виды рубок и технологии лесосечных работ, обеспечивающие максимальное сохранение лесной среды. Таким образом, у дальневосточных лесозаготовительных компаний возникли проблемы дальнейшего использования своих лесных участков и изменения технологических процессов лесозаготовительного производства.

Выборочные рубки на Дальнем Востоке России

Дальневосточные леса стали осваиваться сравнительно недавно — с конца 19-го столетия. В таежной зоне до сих пор абсолютно преобладают пионерные рубки, что связано с практикой сплошнолесосечных и условно-сплошных рубок [14, 26]. При заготовке древесины в спелых и перестойных лесах на сплошнолесосечные рубки приходится 75 %, в том числе на долю сплошных с предварительным лесовосстановлением — 28, с последующим лесовосстановлением — 47 %. Только 25 % древесины заготавливается при выборочных рубках (рис. 1). В общем объеме заготовки древесины доля выборочных рубок в Приморском крае составляет 69 %, на Камчатке — 33, в Сахалинской области — 52, Республике Саха (Якутия) — 15, Хабаровском крае — 7 %. В Амурской и Еврейской автономной областях этот показатель не превышает 2 %. Во всех субъектах Дальневосточного региона среди выборочных рубок преобладают добровольно-выборочные (93 %), на длительно-постепенные приходится 5 % общего объема выборочных рубок. Группово-выборочные, равно-

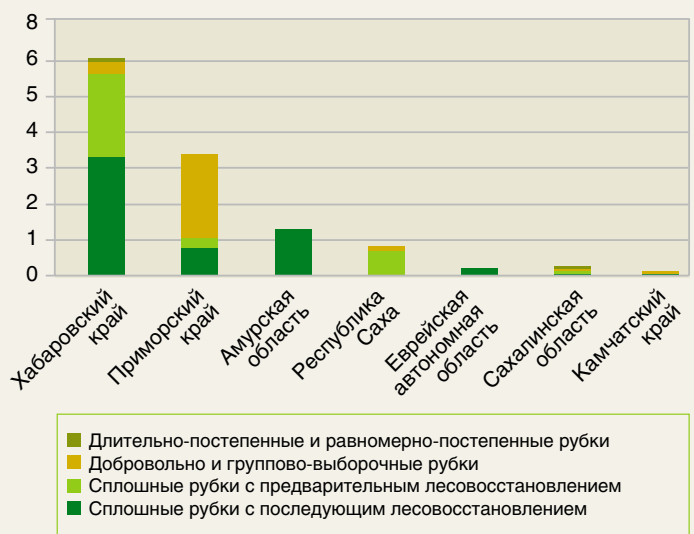


Рис. 1. Распределение объемов древесины по видам рубок при заготовке в спелых и перестойных древостоях в Дальневосточном федеральном округе, млн м³

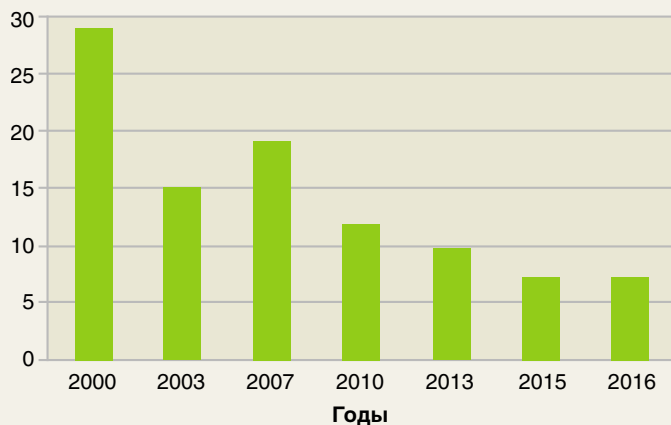


Рис. 2. Динамика доли выборочных рубок в Хабаровском крае, %

мерно-постепенные и чересполосные постепенные рубки проводятся в редких случаях на единичных делянках.

В последнее 10-летие отмечается снижение доли выборочных рубок при заготовке древесины. Особенно это заметно в Хабаровском крае, где с 2000 года она снизилась с 29 до 7 % в 2016 году (рис. 2).

Преобладание сплошнолесосечных рубок в большинстве регионов вызвано рядом объективных и субъективных причин. Главной причиной следует считать систематическое занижение относительной полноты и запаса древостоя при лесоустройстве. Как отмечали А. И. Писаренко и В. В. Страхов [20], систематическое занижение полноты в лесах России составляет 12–20 %. Для Дальнего Востока это значение существенно больше. Занижение относительной полноты и, соответственно, среднего запаса древостоя при лесоустройстве в СССР проводилось целенаправленно для снижения рисков при проектировании лесопромышленных баз для лесозаготовительных предприятий. К 1980-м годам занижение запасов древостоев стало традицией и повсеместной практикой при устройстве любых лесов. Поэтому площади спелых и перестойных хвойных лесов I–IV классов бонитета с полнотой 0,7 и выше, по материалам государственного лесного реестра в Дальневосточном федеральном округе, составляют всего 20,3 %, твердолиственных лесов — 11,5 % (рис. 3).

При такой низкой полноте формально невозможно назначить выборочные рубки, хотя преобладающие площади хвойных древостоев осваиваются первично, не подвергаясь ранее рубкам и пожарам, и фактически имеют полноту выше 0,7.

Также имеет место несовершенство методики исчисления расчетной лесосеки при выборочных и постепенных рубках. В нормативных документах и публикациях незаслуженно мало уделяется внимание этому вопросу [3, 18, 22].

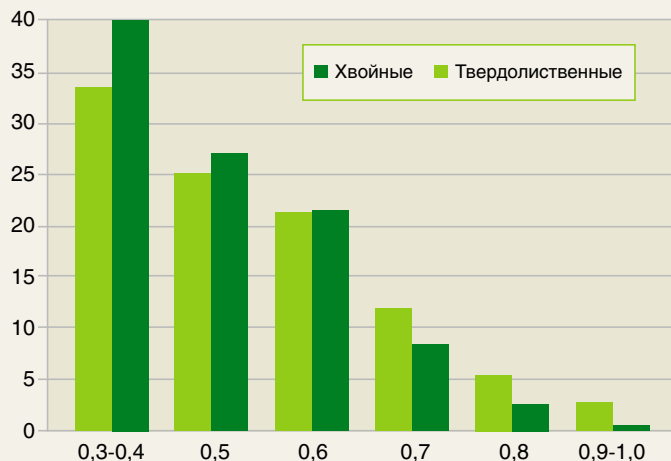


Рис. 3. Распределение площади лесов Дальнего Востока (слева) и Хабаровского края (справа) по полноте, %

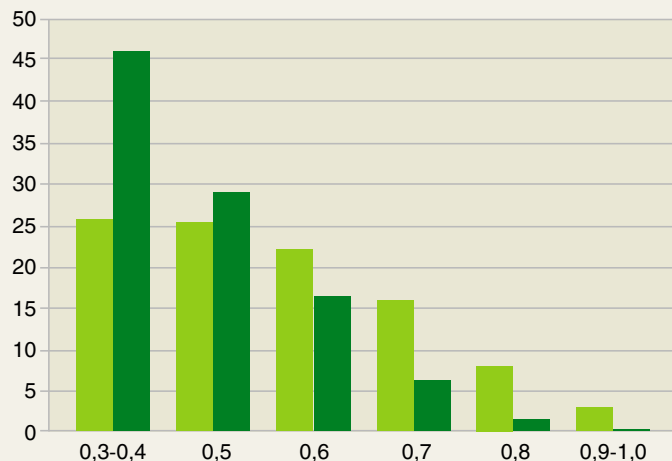
Существующие методики значительно занижают расчетную лесосеку при выборочных рубках, что ведет к ряду неблагоприятных последствий для лесного комплекса. Занижение объемов рубок в горных лесах, в том числе на крутых горных склонах, приводит к непропорциональному их распределению по территории лесного фонда. Основная эксплуатационная нагрузка ложится на леса равнин и предгорий. Арендаторы вынуждены отказываться от организации выборочных форм ведения хозяйства и планируют преимущественно сплошнолесосечные рубки, применяя тяжелую лесозаготовительную технику. В ряде случаев лесные участки, расположенные в горной местности, становятся крайне непривлекательными для передачи в аренду.

В применяемой методике исчисления расчетной лесосеки при выборочных рубках с использованием таблицы полнот полнота насаждения ошибочно рассматривается как постоянная характеристика, не изменяющаяся со временем. Из лесоводственной практики известно, что относительная полнота, напротив, является одним из наиболее динамичных признаков древостоя. По нашим наблюдениям, увеличение полноты на 0,2–0,3 после выборочных рубок происходит в течение 15–20 лет [4].

Кроме того, при сложившейся практике в расчет не включаются припевающие насаждения, хотя они могут переходить в категорию спелых до истечения срока повторяемости рубок. Также по таблицам полнот ошибочно определяется шаг уменьшения интенсивности рубки при снижении полноты. Со снижением полноты древостоя действительно уменьшается объем вырубаемой древесины, но при этом интенсивность рубки уменьшается незначительно. На необходимость использования при расчете абсолютных объемов, а не процентов указывалось в методике расчета в 1968 году [19], однако эта особенность была упущена в методиках более поздних изданий. В результате часто средняя расчетная интенсивность выборочной рубки составляет 10–15 %, что не может удовлетворить лесозаготовителя, и технически невыполнима.

Традиционно при выборочном хозяйстве первоначально исчисляется расчетная лесосека по массе, а площадь имеет второстепенное значение. Контроль за использованием расчетной лесосеки также производится по запасу. При отсутствии контроля установленной нормы ежегодно вырубается площадь выборочными рубками арендатор, даже не превышая объема заготовки древесины, может пройти «выборочными» рубками всю территорию, переданную в аренду в течение нескольких лет, в значительной степени расстроив лесной фонд.

Для перехода к выборочной системе хозяйства необходимо базироваться на контроле площади выборочных рубок. Разрешенный к рубке объем древесины должен вычисляться





по среднему запасу высокополнотных насаждений, поступающих в рубку. По более упрощенной схеме расчетная лесосека по выборочным рубкам может исчисляться по второй или третьей возрастной лесосеке с учетом базовой интенсивности рубки.

Для заготовки разрешенного запаса древесины при фиксированной площади рубок арендатор будет вынужден проводить рубки в первую очередь в высокополнотных насаждениях, где ранее они не проводились. Контроль площади рубок в наибольшей степени отвечает современному заявительному принципу использования лесов на основе лесной декларации. Низкополнотные древостои должны будут поступать в рубку по мере истечения срока повторяемости и восстановления в них полноты и эксплуатационного запаса.

Необходимость выборочных рубок

Нежелание большинства лесозаготовительных компаний проводить выборочные рубки в разновозрастных лесах малообъяснимо даже с точки зрения экономики. Руководители компаний часто ошибочно информированы о технологической трудности проведения выборочных рубок, о небольшом объеме древесины, заготавливаемой при несплошных рубках, о необходимости постоянной перебазировки бригад и строительства сети дорог. При этом не учитывается проблема отсутствия сбыта или низкой рентабельности заготовки тонкомерной древесины, затраты на искусственное лесовосстановление, лесоводственные требования к сохранению лесистости элементарных бассейнов и соблюдению сроков примыкания лесосек, при которых также необходимо осуществлять развитие дорожной инфраструктуры и постоянные перебазировки лесозаготовительных бригад. Полноценное искусственное лесовосстановление в таежной зоне Дальнего Востока в настоящее время и в ближайшей перспективе затруднено, так как производство посадочного материала ели в материковой части не освоено. Восстановление не покрытых лесной растительностью участков, ранее занятых елово-пихтовыми лесами, посадкой лиственницы не является равноценным мероприятием. На территориях распространения многолетней мерзлоты, особенно в высокогорье, искусственное лесовосстановление малоэффективно.

В масштабе не учитывается проблема лесных пожаров. В результате многолетней практики сплошнелесосечного хозяйства накапливаются массивы молодняков, пустошей, вырубков, на которых десятилетиями сохраняется повышенная природная пожарная опасность, что неизбежно приводит к развитию катастрофических лесных пожаров. Поэтому потеря лесосырьевых баз, деконцентрация эксплуатационного лесного фонда стали обычным явлением современной лесной промышленности Дальневосточного региона. Среднее расстояние вывозки древесины давно превысило у большинства лесозаготовительных предприятий 100 км, а у некоторых достигает 300 км.

Увеличение объема заготовки крупной деловой древесины, определяющей доход от лесозаготовок, является главным аргументом экономической целесообразности проведения выборочных рубок. Повторяемость добровольно-выборочных (25–30 лет) и длительно-постепенных рубок (30–40 лет) обеспечивает в среднем (каждый прием) 75–120 м³/га древесины. Всего в течение 100 лет возможны четыре приема выборочных рубок в елово-пихтовом или хвойно-широколиственном древостое или три приема длительно-постепенных рубок. Общий объем заготовленной древесины за четыре приема рубок будет превышать первоначальный запас древостоя в 1,5 раза, а объем заготовки крупной древесины в 3–4 раза выше по сравнению со сплош-

нелесосечной рубкой [4]. Постоянный высокий прирост обеспечивается за счет исключения длительных периодов пребывания вырубков в безлесном состоянии, быстрой адаптации подроста и молодняков к новым условиям освещения и предотвращения зарастания пионерными мягколиственными породами участков ценных коренных древостоев. Немаловажную роль играет и постоянство использование дорожной инфраструктуры при выборочном хозяйстве, в то время как при сплошнелесосечной системе дороги второго и третьего порядка оставляются на столетие.

Важным с экономической точки зрения для лесозаготовительных компаний является выход на экологически чувствительные рынки лесоматериалов, которому содействует добровольная лесная сертификация. Требования по применению преимущественно несплошных видов рубок, обеспечивающих сохранение лесной среды и естественных лесовосстановительных процессов на участках МЛТ, вовлеченных в хозяйственное использование, должно распространяться на всю арендованную территорию. Пренебрежение лесозаготовителями к стандартным лесоводственным требованиям при рубках в эксплуатационных лесах, которые заключаются в превышении допустимых размеров лесосек, их ширины, несоблюдении сроков примыкания и повторяемости, уничтожении подроста и плодородного слоя почвы, приводит к нежелательной смене пород и накоплению пустошей. В свою очередь, природоохранные организации и сертифицирующие компании в отсутствие внятной системы управления лесным фондом вынуждены ужесточать требования по сохранению ЛВПЦ. В то время как внедрение щадящих технологий рубок при преимущественно выборочном хозяйстве позволило бы более широко осваивать защитные леса и МЛТ.

Выбор видов рубок для лесных формаций Дальнего Востока

Существующий опыт проведения разных видов рубок в горных леса Дальнего Востока с применением широкого перечня технологий лесосечных работ позволяет рекомендовать наиболее приемлемые с экологической и экономической сторон приемы освоения лесов [14, 21]. Для **елово-пихтовых лесов**, особенно в насаждениях, выполняющих защитные функции, на малонарушенных лесных участках, наиболее подходят добровольно-выборочные и длительно-постепенные рубки. Большинство дальневосточных елово-пихтовых и еловых лесов абсолютно разновозрастные. Равномерные добровольно-выборочные рубки должны назначаться в древостоях с нормальным распределением стволов по ступеням толщины. В таком древостое представлены все возрастные категории деревьев — от подроста и молодняков до перестойных. Обычно это высокополнотные спелые разновозрастные древостои с возрастом старшего поколения около 140 лет, сухой и валеж отмечается в небольшом количестве в пределах текущего отпада. Рубки назначаются средней интенсивности до 40 % с сохранением полноты не ниже 0,5 и одновременным ее снижением не более чем на 0,3–0,4. Увеличение интенсивности рубки может привести к нежелательному распаду полога древостоя, для чего следует придерживаться отпускных диаметров рубки 28–36 см для ели и 24–28 см для пихты (табл. 1).

Вероятность ветровала или полного развала древостоя после рубки в горных лесах Дальнего Востока незначительна. Об устойчивости разновозрастных темнохвойных древостоев на хорошо дренированных почвах на горных склонах или в поймах рек свидетельствует вековая практика освоения дальневосточных лесов. Большинство насаждений вдоль крупных сплавных рек Приморского и юга Хабаровского



Таблица 1. Параметры основных организационно-технических элементов рубок в спелых и перестойных древостоях МЛТ
Дальневосточного таежного района

Группы типов леса, типы леса	Вид рубок	Предельная крутизна склона, град.	Ширина лесосек, м / Площадь, га	Минимальный срок повторяемости рубок, лет	Сроки примыкания лесосек, лет	Интенсивность рубок, %	Минимальная полнота	
							до рубки	после рубки
Еловые и елово-пихтовые леса								
<i>Горный рельеф</i>								
Высокогорные, папоротниково-зеленомошные, кустарничково-моховые	Выборочные	30	—/50	25	—	35	0,7	0,5
	Длительно-постепенные	30	—/25	30	—	50	—	0,3
	Постепенные чересполосные	30	—/25	10	—	50	—	—
<i>Равнинный рельеф</i>								
Горно-долинные: зеленомошно-осоковые, зеленомошно-папоротниковые, разнотравно-мелкопапоротниковые. Долинные травяные: крупнотравно-папоротниковые	Выборочные	10	— 50	20	—	40	0,7	0,5
	Длительно-постепенные	10	—/25	35	—	60	—	0,3
Сфагново-багульниковые, хвощево-папоротниковые, вейниково-сфагновые, торфянистые	Сплошные узколесосечные	10	50/5	—	5	—	—	—
Лиственничные леса								
<i>Горный рельеф</i>								
Кустарничково-лишайниковые, бруснично-багульниковые, зеленомошные	Выборочные	30	—/50	20	—	35	0,7	0,5
Зеленомошные	Длительно-постепенные	30	—/25	40	—	70	—	0,3
Крупнокустарниковые, травяные	Постепенные двухприемные	30	—/25	10	—	45	0,7	0,5
Кустарничково-лишайниковые, бруснично-багульниковые, крупнокустарниковые, травяные	Постепенные чересполосные	30	—/25	10	—	50	—	—
<i>Равнинный рельеф</i>								
Зеленомошные, травяно-моховые	Выборочные	10	—/50	20	—	35	0,7	0,5
	Постепенные двухприемные	10	—/25	10	—	50	0,7	0,4
Зеленомошные, кустарничково-моховые	Длительно-постепенные	10	—/25	40	—	70	—	0,3
Травяные, кустарничково-травяные, травяно-моховые, сфагновые	Сплошные узколесосечные	10	100/10	—	4	—	—	—
Каменноберезовые леса								
<i>Горный рельеф</i>								
Все группы типов леса	Выборочные	30	—/50	20	—	30	0,6	0,4
<i>Равнинный рельеф</i>								
Все группы типов леса	Выборочные	10	—/50	20	—	35	0,6	0,4
	Сплошные узколесосечные	10	100/10	—	4	—	—	—
Мягколиственные леса								
<i>Горный рельеф</i>								
Зеленомошные, кустарниковые	Выборочные	30	—/50	15	—	30	0,6	0,5
	Длительно-постепенные	30	—/25	30	—	70	—	0,3



Окончание таблицы 1

Группы типов леса, типы леса	Вид рубок	Предельная крутизна склона, град.	Ширина лесосек, м / Площадь, га	Минимальный срок повторяемости рубок, лет	Сроки примыкания лесосек, лет	Интенсивность рубок, %	Минимальная полнота	
							до рубки	после рубки
Кустарниковые, травяные	Постепенные двухприемные	30	—/25	10	—	50	0,6	0,4
	Постепенные чересполосные	30	—/25	10	—	50	—	—
Сфагново-багульниковые, хвощево-папоротниковые, вейниково-сфагновые	Сплошные узколесосечные	20	100/10	—	2	—	—	—
<i>Равнинный рельеф</i>								
Зеленомошные, кустарниковые	Длительно-постепенные	10	—/50	30	—	70	—	0,3
Кустарниковые, травяные	Постепенные двухприемные	10	—/25	10	—	50	0,6	0,4
Сфагново-багульниковые, хвощево-папоротниковые, вейниково-сфагновые	Сплошные	10	150/15	—	2	—	—	—

краев были пройдены выборочными рубками в конце XIX — в начале XX века [14, 15, 26]. Позже рубки прекратились в связи с выделением нересторощенных и запретных полос лесов, расположенных вдоль водных объектов. Леса в настоящее время восстановились, с первого взгляда трудно заметить следы хозяйственного воздействия. На горных склонах в темнохвойных лесах проводились в основном сплошнолесосечные рубки, однако сохранилось достаточно много участков производственных и опытных выборочных рубок с производительными древостоями до настоящего времени. Некоторые участки пройдены вторыми и даже третьими приемами рубок, но не потеряли своей устойчивости.

Долговременные наблюдения за динамикой древостоев после выборочных рубок осуществлены в Приморском крае на Верхнеуссурийском стационаре (Чугуевское лесничество) Биолого-почвенного института Дальневосточного отделения РАН [7, 8], в Хабаровском крае — в Хехцирском опытном лесхозе ДальНИИЛХ [4, 17, 25], а также на Сахалине — на объектах Лесной опытной станции ДальНИИЛХ [6, 13]. На объектах Приморского края и Сахалина большое внимание уделялось влиянию различных видов рубок на водный режим горных рек [7, 8, 13]. Всеми исследователями был сделан вывод о необходимости ведения выборочного хозяйства в горных лесах и отмечена исключительная роль лесистости элементарных бассейнов для равномерности стока горных рек. При выборочных рубках разной интенсивности в ельниках Сахалина Н. П. Грищенко определена зависимость между интенсивностью и отпадом древостоя после рубки. При интенсивности рубки до 35 % отпад не превышал 4 %, при интенсивности 38–41 % отпад составлял 5–7 %, при интенсивности более 50 % отпад достигал 45 % [6]. На стационарных объектах Хехцирского лесничества Хабаровского края, а также Таежного участкового лесничества Приморского края наблюдалась весьма высокая устойчивость горных елово-пихтовых лесов к изреживанию в результате рубок, что обеспечивало последующий ежегодный текущий прирост 1,5–12 м³/га [2, 4, 17, 25].

Об устойчивости разновозрастных еловых древостоев после выборочных рубок свидетельствуют материалы многолетних наблюдений С. В. Алексеева и А. А. Молчанова в условиях Европейского Севера [1], а также современные исследования А. С. Ильинцева [12]. Об эффективности замены сплошнолесосечных рубок выборочными в лесах Урала и Алтая указывает в своих работах С. В. Залесов [10, 11]. В лесах Северного Кавказа, по данным В. А. Гордиенко, добровольно-

выборочные рубки наносят наименьший эколого-экономический ущерб в расчете на 1 га по сравнению с другими видами рубок [5].

Длительно-постепенные рубки должны назначаться в древостоях на переходных стадиях развития, когда интенсивно распадается старшее поколение деревьев и интенсивно формируется молодое поколение. Как правило, такие древостои относятся к перестойным. Относительная полнота средняя или неравномерная. Распределение стволов по ступеням толщины неравномерное, обычно с двумя максимумами, средние ступени толщины могут не иметь представителей. Насаждения могут числиться в таксационных описаниях как двухъярусные, имеющие в составе два поколения, но чаще всего отмечены как среднеполнотные с полнотой 0,5–0,6. Характерной особенностью таких насаждений является высокая захламенность — наличие большого количества сухостоя разных категорий и валежа. Усыхание может быть как равномерным, так и куртинным. То же относится и к естественному возобновлению, которое может формировать почти непроходимый ярус или отдельные куртины молодняков ели и пихты. Новый древостой должен формироваться из молодых и средневозрастных деревьев нижнего полога со средним возрастом 50–70 лет, поэтому длительно постепенные рубки проводятся высокой интенсивности по запасу (50–70 %) с выборкой всего старшего поколения древостоя. При этом выборка по количеству стволов может быть невысокой (10–20 %). Для правильного назначения древостоев в рубку при отводе и таксации лесосеки необходимо вести расчет с 8-сантиметровой ступени толщины, а при наличии второго яруса темнохвойных пород необходимо учитывать тонкомер 4 см и даже 2. Придерживаясь по отпусковым диаметрам 24–28 см обеспечивает сохранение относительной полноты не ниже 0,4. Сохранение после рубки отдельных старых лиственных деревьев на лесосеке (березы каменной или ребристой) в значительной степени способствует адаптации тонкомера к новым условиям освещения, естественному возобновлению темнохвойных пород под пологом лиственных, снижает опасность ветровала.

Длительно-постепенные рубки — наиболее перспективный вид рубок для темнохвойных лесов Дальнего Востока, так как при высокой интенсивности изъятия деловой древесины предотвращается нежелательная смена пород и обеспечивается максимальное использование потенциала прироста древостоя. Хотя после рубки может наблюдаться значительный отпад оставленных деревьев [6], он почти не влияет



на оборот рубки и будущий запас насаждения, так как основной прирост осуществляется за счет крупного подроста и деревьев низших ступеней толщины (8–12 см), имеющих возраст 60–70 лет [4]. Оставшиеся после рубки деревья материнского полога в основном обеспечивают в первые годы сохранение лесной среды. Длительно-постепенные рубки хорошо себя зарекомендовали в многолесных районах Урала, Сибири и Дальнего Востока и соответствуют природе разновозрастных темнохвойных лесов [9, 14].

Чересполосные постепенные рубки могут быть рекомендованы на склонах 21–30° при применении валочно-пакетирующих машин с выравниваемой конструкцией. При них обеспечивается адаптация подроста и тонкомера в вырубке узкой полосе после первого приема рубки, а также подготовка подроста к новым условиям освещения на невырубленных полосах. После первого приема рубок не происходит смены напочвенного покрова, поэтому создаются оптимальные условия для естественного возобновления хвойных. Высокую устойчивость елово-пихтовых насаждений после рубки показал 10-летний опыт применения чересполосных постепенных рубок на предприятиях ОАО «Тернейлес» [2, 4]. Вывалы полос не наблюдались. Однако при возможности применения на крутых склонах самоходных канатных установок или крутосклонных харвестеров предпочтение следует отдавать стандартным выборочным рубкам.

Сплошнолесосечные рубки в елово-пихтовых древостоях должны проводиться в исключительных случаях на заболоченных почвах, где высока вероятность ветровала. На таких участках формируются сфагновые или травяные типы леса. Параметры рубок должны соответствовать требованиям, разработанным ранее для защитных лесов [23]. Ширина лесосеки не должна превышать двойной высоты древостоя (50 м), что препятствует разрастанию травянистой растительности, задернению и заболачиванию почвы. Такая ширина лесосеки в ельниках гарантированно предотвращает смену растительности на вырубке. Срок примыкания лесосек должен составлять не менее 5 лет для обеспечения надежного естественного возобновления ели за счет двух семенных лет.

В **лиственничниках и мягколиственных** насаждениях выборочное хозяйство наладить труднее из-за их одновозрастной структуры. Несплошные рубки больше всего подходят к лиственничникам зеленомошной группы типов леса, где формируется второй ярус или крупный подрост темнохвойных пород. Это, как правило, вторичные леса, возникшие после пожаров в елово-пихтовых древостоях. Старшее поколение подобных древостоев представлено лиственницей, участие ели в составе верхнего яруса не превышает 1–3 ед. Чаще всего ель на 20–60 лет моложе лиственницы. Темнохвойные породы (ель, пихта, реже кедр корейский) также могут образовывать второй ярус. Подрост благонадежный, густой, также представлен елью и пихтой. Вторичные белоберезники и осинники, произрастающие на границе с коренными темнохвойными лесами, тоже могут иметь в составе темнохвойные породы или второй ярус из них, густой подрост из ели и пихты. Сплошнолесосечные рубки в таких древостоях неэффективны, так как в процессе рубки и трелевки уничтожается тонкомер и крупный подрост темнохвойных пород, происходит последующее задернение почвы на вырубке, а лесовосстановление может произойти за счет пород-пионеров. Для таких двухъярусных лиственничных или мягколиственных древостоев больше всего подходят длительно-постепенные рубки с интенсивностью первого приема до 70 %. Основным условием их проведения является наличие в насаждении не менее 400 молодых деревьев темнохвойных пород, которые за 30–40 лет способны достигнуть эксплуатационных размеров. Сохранение тонкомерных деревьев лиственницы или березы нецелесообразно, так как они имеют один возраст с деревьями верхнего яруса, но отстают

в росте. Ожидать от них существенного увеличения диаметра не приходится, к тому же они подвержены ветровалу из-за ослабленной корневой системы. После первого приема рубки необходимо сохранить относительную полноту не ниже 0,3. Период повторения приемов рубки — 30–40 лет.

В одновозрастных высокополнотных лиственничниках при отсутствии или недостаточном количестве подроста или тонкомера хвойных пород на дренированных участках можно проводить двухприемные равномерно-постепенные или группово-постепенные рубки интенсивностью 35–50 %. Цель первого приема — стимуляция появления подроста. Второй прием (очистной) проводится через 7–10 лет и только при наличии достаточного количества благонадежного подроста. Полнота при первых приемах рубок снижается до 0,5. При отсутствии или недостаточном для формирования насаждений количестве подроста через 7 лет после первого приема рубок должны проводиться мероприятия по содействию естественному возобновлению леса [14, 23].

Чересполосные постепенные рубки, так же как и в елово-пихтовых лесах, должны назначаться на склонах 21–30° главным образом при использовании на лесосечных работах валочно-пакетирующих машин или самоходных канатных установок. В устойчивых к ветровалу лиственничных лесах при отсутствии под их пологом благонадежного подроста чересполосные постепенные рубки назначают для стимуляции последующего лесовосстановления на склонах любой крутизны. Второй прием чересполосных постепенных рубок проводится после появления надежного лесовозобновления на вырубленных полосах, но не ранее чем через 7–10 лет.

Сплошнолесосечные рубки в лиственничниках могут применяться чаще, в том числе на участках с заболоченными почвами в сфагновых и травяно-моховых группах типов леса, где высока вероятность развала древостоя после выборочных рубок, а также в низкополнотных древостоях с полнотой 0,5 и ниже. Максимальная ширина лесосеки не должна превышать 100 м для лиственничных, мягколиственных насаждений, соответственно площадь не должна превышать 10 га. Минимальные сроки примыкания лесосек — 4 года, количество зарубов в расчете на 1 км устанавливается не более трех. Предлагаемые параметры рубок для лиственничных и мягколиственных лесов соответствуют нормативам для защитных лесов [23].

Технические и технологические ограничения при проведении выборочных рубок

Современные лесоводственные требования значительно ограничивают перечень лесозаготовительной техники и технологий лесосечных работ, а при проведении выборочных рубок выбор еще более сужается. Машинная заготовка древесины при выборочных рубках возможна при условии, что вылет стрелы манипулятора превышает 8 м. При меньших размерах невозможно обеспечить сохранность жизнеспособного древостоя после рубки с остаточной полнотой более 0,3–0,4. Таким параметрам из современных лесозаготовительных машин отвечают харвестеры. Однако использование колесных харвестеров ограничивается крутизной склонов. В летний период их можно использовать на склонах крутизной до 22°, в зимний период — до 17°. На крутых склонах (20–30°) можно использовать специальные модификации харвестеров на гусеничном ходу с выравниваемой верхней конструкцией. Стандартные харвестеры приспособлены для заготовки ограниченного перечня пород, у которых диаметр стволов не превышает 55 см, диаметры сучков у основания — 5 см. Таким образом, харвестерами возможно заготавливать наиболее распространенные древесные породы — ель, сосну, лиственницу, пихту, осину, белую



березу. Харвестерную заготовку твердолиственных пород целесообразно применять только в средневозрастных древостоях при рубках ухода с возможностью использовать бензиномоторные пилы при валке и раскряжке отдельных деревьев [14, 21].

Валочно-пакетирующие машины формируют пасеку шириной 15–16 м и поэтому не могут выполнять равномерно-выборочные или длительно-постепенные рубки. Их применение ограничивается чересполосными постепенными рубками. Вырубаемая полоса в первый прием рубки может быть образована при двух проходах валочно-пакетирующей машины и не должна превышать 30 м для предотвращения ветровала.

Технологии заготовки древесины, основанные на валке деревьев бензиномоторными пилами в сочетании с различными трелевочными машинами и механизмами, являются наиболее универсальными. В России наиболее распространена технология на базе бензиномоторных пил и трелевочных тракторов с чокерной оснасткой. Она может применяться в летний период на склонах крутизной до 22°, в зимний — до 17° и наиболее приемлема в хвойно-широколиственных лесах при заготовке ценных пород — дуба, ясеня, ильма, березы ребристой, когда требуется индивидуальная раскряжка хлыстов на верхнем складе. С ручной валкой деревьев хорошо сочетается применение бесчокерных тракторов (скидеров) манипуляторного типа, форвардеров и самоходных канатных установок. Если тракторная трелевка ограничивается склонами 22°, то технология на базе самоходных канат-

ных установок применяется на склонах крутизной более 21° при всех видах рубок.

Сочетание различных видов рубок с техникой и технологиями лесосечных работ, применяемых на Дальнем Востоке, приведено в табл. 2.

Выбор технологий для освоения лесов на горных склонах весьма ограничен. В настоящее время можно применять технологии на базе канатных установок, крутосклонных харвестеров и валочно-пакетирующих машин с выравниваемой верхней конструкцией. Почвы на горных склонах хорошо дренированы, древостои не подвержены ветровалу, что позволяет проводить рубки различной интенсивности, в том числе в простых по составу одновозрастных древостоях. Исключения составляют ветроударные склоны, которые необходимо выявлять индивидуально при отводе лесосек, ориентируясь по последствиям рубок на смежных участках или на склонах с аналогичными характеристиками. Соблюдение элементарных лесоводственных принципов организации лесосечных работ в горных условиях, предотвращающих эрозию почвы и нарушение гидрологического режима склонов, позволяет с успехом проводить выборочные рубки.

Устройство волоков-террас (подрезных волоков) на горных склонах неприемлемо. Это самая экологически опасная технология заготовки древесины, оказывающая необратимые изменения на биогеоценозы в элементарных бассейнах и вызывающая эрозию горных почв, сползание склонов, усыхание древостоев, заиливание водотоков и, как следствие, гибель нерестилищ лососевых рыб [6–8, 13, 14].

Таблица 2. Сочетание технологий лесосечных работ, применяемых на Дальнем Востоке, с видами рубок

Вид рубок	Бензиномоторная пила				Харвестер		Валочно-пакетирующая машина	
	+ трактор с чокерной оснасткой	+ бесчокерный трактор манипуляторного типа	+ форвардер	+ самоходная канатная установка	+ форвардер (колесные)	с выравниваемой верхней конструкцией + форвардер	стандартная + скидер	с выравниваемой верхней конструкцией + скидер
<i>Дальневосточный таежный лесной район</i>								
Сплошнолесосечные рубки без сохранения подроста на склонах до 20°	+	+	+	-	+	+	+	+
Сплошнолесосечные рубки с сохранением подроста на склонах до 20°	+	+	+	-	+	+	На склонах до 12°	+
Равномерно выборочные и длительно-постепенные рубки на склонах:								
до 20°	+	+	+	-	+	+	-	-
21–30°	-	-	-	+	-	+	-	-
Чересполосные постепенные рубки на склонах:								
до 20°	+	+	+	-	+	+	+	+
21–30°	-	-	-	+	-	+	-	+
<i>Приамурско-Приморский хвойно-широколиственный лесной район и Дальневосточный лесостепной район</i>								
Равномерно выборочные и длительно-постепенные рубки на склонах:								
до 20°	+	+	+	-	В мягко-лиственных насаждениях (Ос, Бб)	-	-	-
21–30°	-	-	-	+	-	-	-	-



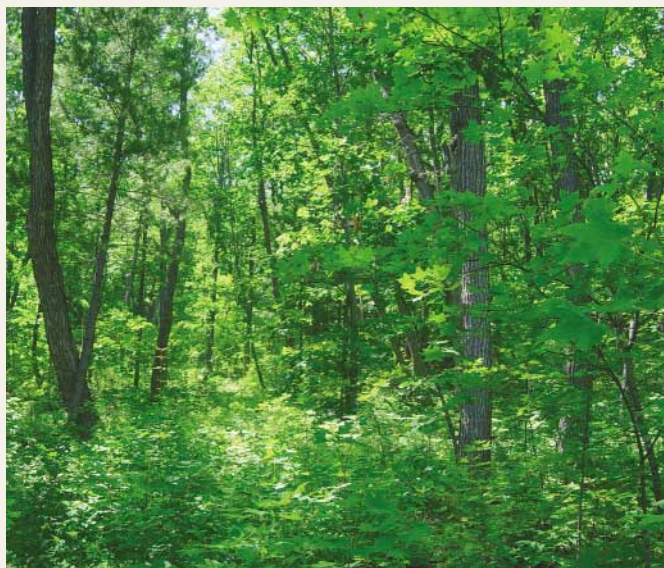
Рекомендуемые технологии заготовки древесины в разных лесорастительных условиях Дальневосточного региона

Технологии лесосечных работ должны быть дифференцированы в зависимости от крутизны склона лесного участка.

Заготовка древесины с использованием тракторов с чокерной оснасткой

Технология на базе трелевочных тракторов с чокерной оснасткой самая распространенная и экологически безопасная. Рекомендуется для всех видов рубок на склонах крутизной до 24°. Основными условиями ее применения является обязательное соблюдение технологической дисциплины, направленной валки деревьев, транспортировка хлыстов и сортиментов в полуподвешенном или подвешенном состоянии, что обеспечивает сохранение подроста и молодняков. Технология предусматривает проведение в начале подготовительных работ (устройство верхнего склада, прокладка магистральных и пасечных волоков, уборка опасных деревьев). Пасеки устраиваются шириной, равной полуторной высоте вырубаемого древостоя (35–40 м), что в значительной степени обеспечивает высокую сохранность лесной среды на пройденных рубками участках. По сравнению с технологиями, базирующимися на машинной валке деревьев, при использовании бензиномоторных пил и тракторов с чокерной оснасткой в 1,5–2 раза сокращается площадь, занятая технологическими проходами тракторов, соответственно уменьшается эрозия почвы, максимально обеспечивается равномерность выборки деревьев.

© А. Алексеев



Участок хвойно-широколиственного древостоя через 3 года после выборочных рубок с использованием трелевочного трактора с чокерной оснасткой (Чугуевское лесничество Приморского края, склон 10°)

Заготовка древесины с использованием харвестеров и форвардеров

Технологии лесосечных работ на базе харвестеров и форвардеров можно применять в простых по составу хвойных древостоях, а также в лиственных лесах, образованных березой плосколистной (белой) или осинкой. Машинная заготовка древесины не должна проводиться при значительном участии в составе древостоя твердолиственных пород (береза Эрмана (каменная), береза ребристая, береза шерстистая, ясень и др.) из-за невозможности

© А. Алексеев



Участок елово-пихтового древостоя через 10 лет после выборочных рубок с использованием харвестеров и форвардеров (Верхне-Сукпайское участковое лесничество Хабаровского края, склон 12–16°)

проводить раскряжевку и очистку стволов от сучьев с помощью харвестера.

При выборочных и постепенных рубках на пологих склонах (крутизной до 10°) передвижение харвестера и форвардера по пасеке, в пределах лесосеки, может осуществляться извилистыми ходами между деревьями. Прокладка извилистых технологических проходов на порядок сокращает вырубку тонкомерных деревьев на волоках. В среднеполотных древостоях число вырубемых деревьев на подготовительных работах по такой технологии не превышает 2–3 % от общего количества деревьев на лесосеке. При передвижении техники извилистыми ходами также отмечается сокращение деревьев, поврежденных в процессе валки. На склонах крутизной свыше 10° передвижение харвестера и форвардера по деляне возможно только по прямолинейным технологическим проходам шириной 4–5 м. На крутых склонах, когда заезд форвардера по следу харвестера затруднен, может устраиваться дополнительный заездный волок. Сортиментная технология имеет значительные преимущества, связанные с сокращением объема подготовительных работ и возможностью их выполнения одновременно с основными технологическими операциями. На деляне не требуется устраивать верхний склад или погрузочную площадку. Обеспечивается высокая производительность и отсутствует ручной труд. Экологические последствия использования харвестеров и форвардеров незначительно отличаются от предыдущей традиционной технологии. Недостатком является высокая доля технологических проходов в площади лесосеки (20 % и более), а также опасность эрозии и образования колеи на волоках.

Заготовка древесины на крутых склонах

Организация заготовки древесины на крутых склонах вызывает ряд технологических трудностей, связанных с применением специализированной лесозаготовительной техники и квалифицированных кадров. На склонах 21–30° можно применять самоходные канатные установки или специализированные лесозаготовительные машины с выравшиваемой верхней конструкцией. Отечественные канатные установки типа МЛ-43 вследствие больших затрат на монтажно-демонтажные работы, занимающие до 80 % рабочего времени, не получили широкого распространения на Дальнем Востоке [14]. В то же время применение самоходных канатных установок фирмы



© К. Степанов



Самоходная канатная установка OWREN (Советское лесничество Хабаровского края)

OWREN в значительной степени изменило ситуацию. Снижение времени перебазировки установок обеспечивается за счет облегченной конструкции. Выборочные, длительно-постепенные и чересполосные постепенные рубки, проводимые с использованием самоходных канатных установок OWREN, отвечают как лесоводственно-экологическим, так и экономическим

© А. Алексеенко



© А. Алексеенко



Чересполосные постепенные рубки, выполняемые с использованием валочно-пакетирующей машины «Тимберджек-2618» с выравниваемой верхней конструкцией (Таежное участковое лесничество Приморского края)

не, противоположном разрабатываемым пасакам. Для трелевки древесины через запретные полосы прорубаются волоки шириной до 10 м.

Вышеперечисленные недостатки технологии на базе самоходных канатных установок весьма существенно ограничивают ее применение на практике.

Положительные результаты получены и при заготовке древесины валочно-пакетирующими машинами с выравниваемой верхней конструкцией (Тимберджек-2618, Джондир-608) при проведении чересполосных постепенных рубок на склонах 21–30°.

Наряду с высокой производительностью и полной механизацией работ обеспечиваются сохранение лесной среды и надежное естественное лесовозобновление без смены главных лесобразователей на пройденных рубкой полосах.

Второй прием рубок проводится через 7–10 лет при наличии достаточного количества благонадежного подроста на вырубленной полосе.

Чересполосные постепенные рубки прошли успешную производственную

© А. Алексеенко



а

© А. Алексеенко



б

Вид деляны через 7 лет после рубки с использованием самоходной канатной установки OWREN (Таежное участковое лесничество Приморского края, склон 30°):

а — общий вид волока и пасака с противоположного склона; б — вид пасаки с волока

ческим требованиям. Пасаки при использовании самоходных канатных установок устраивают шириной 30–50 м с трелевочным волоком шириной 10 м [21]. Широкий волок приводит к неравномерной вырубке деревьев, также отмечается высокий уровень повреждений у оставшихся на корню деревьев. Использование технологии на базе самоходных канатных установок предусматривает применение ручного труда вальщиков и чокеровщиков в опасных условиях. При проведении лесозаготовок в узких распадках возникает необходимость прокладывать магистральный волок (лесовозный ус) за пределами водоохранной зоны на скло-

© А. Алексеенко



а

© А. Алексеенко



б

Сформировавшиеся молодняки после второго приема чересполосных постепенных рубок, выполненных с использованием валочно-пакетирующей машины «Тимберджек-2618» (Таежное участковое лесничество Приморского края, склон 26°):

а — молодняки на полосе, пройденной вторым приемом рубок; б — тонкомер, сохранившийся после первого приема рубок



проверку на крутых склонах в Приморском крае. На некоторых участках проведены два приема рубок, в результате которых на склонах сформировались новые насаждения из подраста и молодняков, сохраненных в процессе заготовки древесины, а также из подроста, появившегося после рубки. Применение чересполосных постепенных рубок, выполняемых с использованием валочно-пакетирующей машины, весьма перспективно в таежной зоне в лесах всех категорий и может рассматриваться как альтернатива самоходным канатным установкам.

На крутых склонах в опытном порядке была испытана комбинированная технология с использованием валочно-пакетирующей машины, бензиномоторных пил при валке и бесчokerного трелевочного трактора. Валочно-пакетирующая машина прокладывала волокна и одновременно валила и пакетирила назначенные в рубку деревья в 5-метровой полосе с каждой стороны от волокна. После трелевки пачек деревьев осуществлялась направленная валка деревьев бензопилами вершиной на волок. У деревьев обрезались вершины и верхние мутовки сучьев, полухлысты перемещались за вершину. После лесосечных работ по комбинированной технологии сохраняются тонкомерные деревья и лесная среда. Последствия незначительно отличаются от традиционных технологий.

Заключение

В начале XXI века переход к выборочной системе рубок становится насущной проблемой для всех предприятий лесного комплекса Дальнего Востока. Сокращение эксплуатационных ресурсов дальневосточных темнохвойных лесов, увеличивающиеся расстояния вывозки, расширение площадей лесных пожаров приводят к необходимости выбора интенсивной модели развития лесного комплекса и перехода к реальной системе неистощительного устойчивого лесопользования. Сертификация компаний по системе FSC, ведущих свою деятельность в девственных лесных массивах, способствовала выявлению ключевых проблем и противоре-



Участок леса через 13 лет после рубки, выполненной по комбинированной технологии с использованием валочно-пакетирующей машины «Тимберджек-2618», бензиномоторных пил и скидера «Тимберджек-933» при трелевке древесины (Таежное участковое лесничество Приморского края, склон 24°)

чий лесной промышленности Дальнего Востока, с которыми рано или поздно сталкивается любое крупное лесозаготовительное предприятие. Как отмечалось выше, проблему необходимо решать в комплексе, начиная с достоверности информации о лесном фонде, методах исчисления допустимых объемов использования лесных ресурсов, контроля их использования и технологического обеспечения лесосечных работ. Накопленный опыт применения щадящих режимов рубок в различных лесорастительных условиях Дальнего Востока следует распространить для сохранения уникальных разновозрастных лесов и малонарушенных лесных территорий.



ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев С. В., Молчанов А. А. Выборочные рубки в лесах Севера. М., 1954. 148 с.
2. Алексеев А. Ю., Саранчук С. В., Наумова А. А., Дидиченко Ю. В. Стационарные наблюдения в горных темнохвойных насаждениях таежного участкового лесничества Приморского края / Леса и лесное хозяйство в современных условиях: Материалы Всероссийской конференции с международным участием. Хабаровск, 4–6 октября 2011 г. Хабаровск, 2011. С. 4–5.
3. Алексеев А. Ю. Новая методика определения расчетной лесосеки в выборочных рубках // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. 2011. Вып. 1 (24). Ч. 1. С. 10–14.
4. Алексеев А. Ю. Формирование насаждений после проведения выборочных рубок // Использование и воспроизводство лесных ресурсов на Дальнем Востоке: Труды ДальНИИЛХ. Вып. 39. Хабаровск, 2016. С. 30–40.
5. Гордиенко В. А., Солнцев Г. К. Лесные пользования на Северном Кавказе. М., 1999. 472 с.
6. Грищенко Н. П. Лесоводственная оценка рубок главного пользования на крутосклонах в темнохвойных лесах Сахалина // Научные основы лесохозяйственного производства на Дальнем Востоке: Труды ДальНИИЛХ. Вып. 33. Хабаровск, 1991. С. 10–20.
7. Жильцов А. С. Влияние рубок леса на летне-осенний сток / Биоценологические исследования в лесах Южного Сихотэ-Алиня. Владивосток, 1982. С. 134–143.
8. Жильцов А. С. Гидрологическая роль горных хвойно-широколиственных лесов Южного Приморья. Владивосток, 2008. 332 с.
9. Залесов С. В., Калачев А. А., Архангельская Т. А. Длительно-постепенные рубки в темнохвойных лесах Рудного Алтая // Аграрный вестник Урала. 2014. № 3 (121). С. 52–55.
10. Залесов С. В., Сандаков О. Н. К вопросу о совершенствовании рубок спелых и перестойных еловых насаждений // Актуальные проблемы лесного комплекса. 2015. № 41. С. 97–100.
11. Залесов С. В., Тимберклатов Ф. Т., Ведерников Е. А. и др. Роль выборочных рубок в обеспечении экологической безопасности лесопользования / Леса России в XXI веке: Сборник научных трудов по итогам Международной научно-технической интернет-конференции. С.-Пб., 2015. С. 97–100.
12. Ильинцев А. С., Третьяков С. В., Еришов Р. А., Федотов И. В. Влияние добровольно-выборочных рубок на текущий прирост древесины в высоковозрастных ельниках // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2017. № 1 (355). С. 95–103.
13. Клищов А. П. Защитная роль лесов Сахалина. Южно-Сахалинск, 1973. 233 с.
14. Ковалев А. П. Эколого-лесоводственные основы рубок в лесах Дальнего Востока. Хабаровск, 2004. 270 с.
15. Кречетов Н. И. Рациональное использование хвойно-широколиственных лесов Дальнего Востока. М., 1966. 94 с.
16. Леса высокой природоохранной ценности: Практическое руководство / С. Дженнингс, Р. Нуссбаум, Н. Джадд, Т. Эванс; Пер. с англ. М., 2005. 184 с.
17. Материалы полевой экскурсии «Леса и лесное хозяйство Хехира». Хехирское лесничество Хабаровского края / Сост. А. Ю. Алексеев, В. С. Грек, В. Н. Корякин и др. Хабаровск, 2014. 24 с.
18. Методика определения расчетной лесосеки по рубкам главного пользования в лесах государственного значения СССР. М., 1987. 24 с.
19. Методика расчета размера лесопользования в лесах государственного фонда СССР. М., 1968. 27 с.
20. Писаренко А. И., Страхов В. В. Лесное хозяйство России: от пользования — к управлению. М., 2004. 552 с.
21. Положение по организации и проведению лесозаготовок на крутых склонах в горных лесах Сихотэ-Алиня / Сост. А. П. Ковалев, А. Ю. Алексеев, В. И. Свечков и др. Хабаровск, 2003. 65 с.
22. Порядок исчисления расчетной лесосеки: приказ Рослесхоза от 27.05.2011 N 191 // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. N 31, 01.08.2011.
23. Правила заготовки древесины в лесах Дальнего Востока. Хабаровск, 2000. 20 с.
24. Рунова Е. М., Гревенков А. Л., Гарус И. А. Особенности лесосечных работ в лесозырьевых базах с выделенными малонарушенными территориями // Лесотехнический журнал. 2016. № 2. С. 90–99.
25. Соловьев К. П., Мишков Ф. Ф., Свечкова Э. А. О комплексных рубках в производных кустарниковых кедровниках с березой желтой // Повышение продуктивности лесов Дальнего Востока: Труды ДальНИИЛХ. Вып. 25. Хабаровск, 1983. С. 30–36.
26. Цыпек А. А. Лесозаготовительные районы Дальнего Востока. Хабаровск, 1959. 238 с.