

Совершенствование способов рубок главного пользования и лесосечных работ в горных лесах // Проблемы комплексных лесных предприятий.— Ужгород: Карпаты, 1969.— С. 87—103. [5]. Ливанов А. П. Эксплуатация горных лесов.— М.: Лесн. пром-сть, 1983.— 284 с. [6]. Проект концепции развития лесного хозяйства страны до 2005 года // Лесн. пром-сть.— 1989.— 21 янв.

УДК 630\*375 : 630\*231.1

## ЛЕСОВОДСТВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АГРЕГАТНОЙ ТЕХНИКИ ПРИ СПЛОШНЫХ РУБКАХ

В. И. ОБЫДЕННИКОВ

Московский лесотехнический институт

Сплошные механизированные рубки вызывают, с одной стороны, усиление притока солнечной радиации, связанное с полным удалением древостоя и обуславливающее изменение экологических условий; с другой, повреждение или уничтожение (частичное или полное) лесозаготовительной техникой отдельных компонентов лесного биогеоценоза (подроста, живого напочвенного покрова, почвы и т. д.).

Влияние механизированной трелевки на почву и возобновление леса изучали многие авторы [2, 4, 7—11, 15, 16, 18, 19].

Лесоводственную оценку лесозаготовительной техники и технологии принято давать (а лесоводственные требования устанавливать) по непосредственному их воздействию на почву и подрост в момент рубки для отдельных типов леса в те или иные сезоны лесозаготовок или по изменению лесорастительных условий на свежих вырубках без учета их типов и возобновления леса. Это препятствует объективной оценке лесоводственной эффективности работы лесозаготовительных машин по конечному результату на этапе возобновления леса, получению сравнительных количественных критериев, приведению в систему лесоводственных оценок технологии, техники и сплошных рубок в зависимости от разнообразных факторов (типа леса, свойств почвы, сохранности подроста, характера формирования типа рубки и т. д.).

Чтобы предотвратить или свести к минимуму отрицательные и использовать положительные последствия работы агрегатной техники и определить условия ее применения, необходима научно обоснованная лесоводственно-экологическая ее оценка. Она должна исходить из реальных изменений экологических условий и возобновления леса в сравнении с соответствующими эталонами (или лесоводственными требованиями), вырабатываемыми наукой в содружестве с производством.

При оценке лесоводственной эффективности применения сплошных рубок, техники и технологии имеются принципиальные различия. Лесоводственную оценку лесозаготовительной техники производят по степени ее воздействия на лесной биогеоценоз и последствиям работы по одной из технологий, в наибольшей мере (в пределах технологических возможностей) удовлетворяющей лесоводственным требованиям. Технологию лесосечных работ оценивают также по степени воздействия техники на биогеоценоз, но только при соблюдении технологических требований (ряд технологий при этом могут одновременно не нарушать и лесоводственных требований). В обоих случаях оценку необходимо давать при соблюдении установленных требований к основным элементам рубки (и обязательно при одинаковых параметрах этих элементов в пределах того или иного региона), а также при одинаковом опыте рабочих. Лесоводственную оценку сплошных рубок производят по характеру их воздействия на лесной биогеоценоз (в том числе техники и измененной в связи с удалением древостоя энергии внешней среды) и

их последствий как с соблюдением лесоводственных и технологических требований, так и с нарушением их из-за организационных и других причин.

Такое ранговое разделение оценок важно не только для теории, но и для практики лесного хозяйства и лесной промышленности. Оно позволит предостеречь от включения в показатель лесоводственной оценки техники тех ее воздействий, которые вызваны несоблюдением каких-либо требований, связанных со слабой организацией работ или другими причинами; в практике такие случаи встречаются.

Лесоводственную оценку лесозаготовительной техники и технологии при сплошных рубках следует давать на региональном уровне с учетом типов леса, характера воздействия техники на почву, подрост и другие компоненты леса и особенностей формирования типов вырубок и возобновления леса в связи с ними. Это связано с тем, что лесохозяйственные мероприятия (в том числе планирование использования и выпуска техники) осуществляются с учетом географических и экологических условий [6, 9, 10] и др.) или на зонально-типологической основе [17]. Однако исследования лесоводственно-экологических последствий применения лесозаготовительной техники на биогеоценозном уровне (или на уровне его типа) важны для использования их результатов при определении показателей лесоводственной оценки на региональном уровне. При рассмотрении лесного биогеоценоза в связи с рубкой как системы лесоводственная оценка техники и технологии формализуется как в момент рубки (по входу системы), так и в период становления типа вырубки или смыкания молодняка (на выходе ее).

Определение регионального показателя лесоводственной оценки в момент рубки или сразу после нее базируется на учете сохранности подроста или почвы как по территории вырубок, так и по типам леса любого региона и исходит из того, что лес на межбиогеоценозном уровне представляет природное единство [10]. В установлении показателя оценки машин по входному воздействию участвуют такие эколого-географические элементы, как продолжительность сезона лесозаготовок, тип леса (его представительность в регионе), механический состав и влажность почвы (обуславливающая проходимость машин по почвенным грунтам) и др. Детально метод расчета этого показателя описан ранее [12]. Оценка лесозаготовительной техники в момент рубки дается в основном по характеру изменения почвы (степени минерализации, плотности) и подроста в сравнении с допустимыми, т. е. по тем факторам, которые существенно влияют на динамику типов вырубок и возобновление леса (или на выход системы).

Исследования лесоводственной эффективности работы агрегатной лесозаготовительной техники проведены в Калининской (ВТМ-4, ЛП-17), Новгородской (ЛП-19, ТБ-1, ЛТ-157, ЛП-18А), Вологодской (ЛП-19, ЛП-18А) и Тюменской (ЛП-19, ЛТ-157, ЛТ-154) областях.

Основной валочной машиной в нашей стране является валочно-пакетирующая машина ЛП-19 [3]. При изучении влияния на элементы леса ЛП-19 и трелевочных машин использованы четыре технологии лесосечных работ [1, 14]. По первой технологии, деревья укладывают на волок, по второй — под углом к нему. Третья технология состоит из элементов первой и второй, по четвертой деревья на волоках поочередно укладывают комлями в сторону первого и второго лесовозных усов.

При использовании первых трех технологий на базе машин ЛП-19, ТБ-1 и ЛП-18А в условиях ельника черничного свежего (Новгородская область) и ельника хвощового (Вологодская область) сохранность подроста ели существенно различалась. Удовлетворительная сохранность подростка (50...60 %) и почвы (35...40 %) наблюдалась при работе по первой технологии. Подрост практически полностью уничто-

жался (сохранность 3...6 %) и почва повреждалась на значительной части лесосек (на 80...90 % площади) при использовании второй технологии. Довольно высокая сохранность подроста (60...70 %) отмечалась при работе машин ЛП-19 и трелевочных с клещевым захватом (ЛТ-157, ЛТ-154) по четвертой технологии в сосняках средне-таежной подзоны Тюменской области. На сохранность подроста и почвы в процессе работы агрегатных машин существенно влияют тип леса и сезон лесозаготовок [13]. Валочно-трелевочные машины ВТМ-4, ЛП-17 и др. почти полностью уничтожают подрост (на 90 % и более). Они минерализуют почву в условиях ельников кисличных и черничных на 75 % площади лесосек и более. Почти на половине площади таких вырубок верхний слой почвы значительно уплотняется (табл. 1).

Таблица 1

Повреждение верхней части (0... 10 см) дерново-подзолистой суглинистой почвы в ельнике кисличном после работы валочно-трелевочных машин (Калининская область, Оленийский леспромхоз)

Характер (степень) повреждения почвы	ВТМ-4		ЛП-17 при сохранности подроста			
	Площадь, %	Плотность, г/см <sup>3</sup>	10 %		20 %	
			Площадь, %	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Площадь, %	Плотность, г/см <sup>3</sup>
Не поврежденная	2	0,87	19	0,85	26	0,81
Слабая	16	0,90	19	0,93	16	0,90
Средняя	11	1,07	13	1,06	11	1,04
Сильная	71	1,25	49	1,26	47	1,22

При оценке агрегатной лесозаготовительной техники выявленные изменения в почве, подросте сравниваются с допустимыми или лесоводственными требованиями. Одно из них — минимальный процент сохранности подроста (обычно 60 %). Ныне действующие «Лесоводственные требования к технологическим процессам лесосечных работ» (1984) нуждаются в частичной корректировке и доработке. Так, согласно этим требованиям, в равнинных условиях зимой необходимо сохранять не менее 70 %, а в остальные сезоны не менее 60 %. Иными словами, к участкам с одинаковыми условиями (в том числе и с одинаковым возобновлением леса) предъявляются разные требования (в зависимости от сезона рубки). Далее, в горных условиях на более крутых склонах принята меньшая сохранность подроста, чем на пологих. Известно, что противоэрозионная роль леса выше на участках с более крутыми склонами (при прочих равных условиях), поэтому лесоводственные требования при проведении рубок на них должны быть не ниже, чем в местах с менее крутыми склонами.

Лесоводственная оценка техники и технологии наиболее полна и надежна тогда, когда она дается с учетом типов вырубок (связанных с типом леса) и по конечному результату этапа возобновления леса. Это позволяет установить оптимальное количество подроста до рубки и минимально допустимое воздействие техники, которое обеспечит своевременное и полноценное восстановление леса.

Показателем лесоводственной оценки на выходе экосистемы является отношение густоты подроста в реальной системе (в том или ином формирующемся типе вырубки региона) к эталонной густоте в конце оптимального периода возобновления, который принимается по стабилизации густоты.

Для расчета этого показателя необходимо выявить изменения экологических условий и возобновление после сплошных рубок с приме-

нением разной агрегатной техники с целью их прогнозирования. Формирование типов вырубок и возобновление леса изучено в ельниках южнотаежной подзоны и северной части зоны смешанных лесов и в сосняках среднетаежной подзоны Западной Сибири и показано в ранее опубликованных работах [13]. Неодинаковое воздействие лесозаготовительной техники на лесные биогеоценозы (и его компоненты) часто приводит к образованию разных типов вырубок.

Исследованиями установлено, что в ельниках южнотаежной подзоны и северной части зоны смешанных лесов Русской равнины значительные повреждения почвы агрегатными лесозаготовительными машинами (особенно валочно-трелевочными) вызывают расширение ситниково-щучкового и щучкового типов, весьма неблагоприятных для возобновления хвойных пород; в сосняках среднетаежной подзоны Западной Сибири минерализация почвы современными лесозаготовительными машинами (ЛП-19, ЛТ-157, ЛТ-154) способствует некоторому увеличению площадей вырубок лесовейникового типа, сравнительно благополучного для возобновления главной породы.

Лесоводственные требования, устанавливающие допустимые воздействия машин на лесной биогеоценоз (при соблюдении основных элементов рубки), должны приводить к своевременному образованию молодняков с оптимальной густотой на этапе «чаща» (т. е. на выходе системы). В качестве эталона применительно к ельникам южно-таежной подзоны и северной части зоны смешанных лесов Русской равнины принята густота подроста ( $N$ ), вычисленная по формуле Л. А. Кайрюкштыса, А. И. Юодвалкиса [5]:

$$N = \frac{12\ 080}{(D + 0,73 - 0,25/H)^2},$$

так как в ней используются переменные показатели (высота подроста  $H$  и диаметр кроны  $D$ ), чутко реагирующие на типы леса и типы вырубок. В частности, развитие крон подроста ели неодинаково в разнотравно-ситниковом и ситниково-вейниковом типах вырубок. Не-

Таблица 2

Показатели лесоводственной оценки техники ( $K_m$ ) и технологии ( $K_T$ ) при сплошных рубках

Географический район (подзона)	Лесная формация	Машина или комплект машин	$K_m$	Технология лесосечных работ	$K_T$
Южизия тайга и северная часть зоны смешанных лесов Русской равнины	Еловая и елово-лиственная	ВТМ-4 (ВМ-4А)	0,06	Без сохранения подроста	0,06
		ЛП-17	0,17	То же	0,08
		ЛП-2+ТБ-1	0,81	С частичным сохранением куртин подроста	0,17
				Без сохранения подроста	0,10
Среднетаежная подзона Западной Сибири	Сосновая	ЛП-19+ЛТ-157	0,95	С сохранением подроста	0,81
				II (без сохранения подроста)	0,12
		ЛП-19+ЛТ-154	0,98	IV (с сохранением подроста, при устройстве двух погруженных площадок)	0,95
				II	0,14
		IV	0,98		

смотря на то, что эта формула основана на данных хода роста лесных культур, она пригодна и для подроста. При этом неравномерность размещения последнего, его разновозрастность можно учесть соответственно введением в формулу коэффициента встречаемости и показателей, отражающих густоту каждой группы возраста подроста. В качестве эталона применительно к другим районам исследования принята густота подроста по таблицам хода роста нормальных насаждений.

На основании приведенной методики и результатов исследования установлены показатели лесоводственной оценки агрегатной техники и технологии при сплошных рубках (табл. 2). Лесозаготовительные машины или их комплекты при показателе, равном или более единицы, удовлетворяют лесоводственным требованиям. Применение той или иной техники и технологии при сплошных рубках определяется экономической эффективностью с учетом показателей лесоводственной оценки.

Итак, разработанная на природной основе система оценочных критериев может служить отправной точкой для создания будущей лесозаготовительной техники, комплектования лесосечных машин, планирования и применения их с учетом разнообразных экологических условий.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Аболь П. И., Рожин Л. Н., Обыденников В. И. Исследование работы машин ЛП-19 и ТБ-1 на лесосеках с подростом // Лесозаготовка / ВНИПИЭЛеспром.— 1977.— № 8.— С. 10—11. [2]. Алексеев С. В. Рубки в лесах Севера.— М.: Гослесбумиздат, 1948.— 63 с. [3]. Виноградов Г. К. Технология лесосечных работ.— М.: Лесн. пром-сть, 1980.— 96 с. [4]. Декатов Н. Е. Простейшие мероприятия по возобновлению леса при концентрированных рубках.— Л.: Гослесхозиздат, 1963.— 111 с. [5]. Кайрюкшис Л. А., Юодвалькис А. И. Оптимальная густота еловых молодняков // Лесн. хоз-во.— 1975.— № 2.— С. 18—22. [6]. Колесников Б. П. Некоторые вопросы развития лесной типологии // Типы и динамика лесов Урала и Зауралья: Тр. / Ин-т экологии растений и животных УФ АН СССР.— Свердловск, 1967.— Вып. 53.— С. 3—11. [7]. Мелехов, И. С. Вопросы лесовыращивания Вологодско-Сухонского промузла // Новый Север.— 1937.— № 3.— С. 70—81. [8]. Мелехов И. С. Изучение концентрированных вырубок и возобновление леса в связи с ними в таежной зоне // Концентрированные рубки в лесах Севера.— М.: АН СССР, 1954.— С. 59—172. [9]. Мелехов И. С. Динамическая типология леса // Лесн. хоз-во.— 1968.— № 3.— С. 15—21. [10]. Мелехов И. С. Лесоведение.— М.: Лесн. пром-сть, 1980.— 497 с. [11]. Мелехов И. С., Занин И. В. Лесовозобновление в связи с механизированной трелевкой // Лесн. индустрия.— 1935.— № 9.— С. 31—35. [12]. Обыденников В. И. Критерий лесоводственной оценки новых машин при сплошных рубках // Вопросы механизации лесосечных работ: Тр. / ЦНИИМЭ.— Химки, 1979.— С. 90—93. [13]. Обыденников В. И. Лесовозобновление после сплошных рубок с применением агрегатной техники.— М.: ВНИПИЭЛеспром, 1968.— Вып. 7.— 26 с. [14]. Обыденников В. И., Рожин Л. Н. Новая лесозаготовительная техника на лесосеках с подростом // Лесн. хоз-во.— 1978.— № 4.— С. 72—76. [15]. Петров Н. Ф. Учет сохранившегося подроста и лесоводственная оценка технологии лесосечных работ // Возобновление и формирование лесов Сибири.— Красноярск: Ин-т леса и древесины АН СССР, 1969.— С. 169—172. [16]. Побединский А. В. Возобновление леса на концентрированных рубках.— М.; Л.: Гослесбумиздат, 1955.— 92 с. [17]. Побединский А. В. Основные принципы организации и ведения лесного хозяйства на зонально-типологической основе // Лесоведение.— 1981.— № 3.— С. 3—11. [18]. Ткаченко М. Е. Концентрированные рубки, эксплуатация и возобновление леса.— М.; Л.: Сельколхозгиз, 1931.— 173 с. [19]. Ткаченко М. Е. Лесовозобновление на площади концентрированных рубок. // Лесн. хоз-во.— 1939.— № 2.— С. 33—38.

Поступила 10 октября 1989 г.

УДК 577.472 : 630\*378

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЛЕСОСПЛАВА**

В. Я. ХАРИТОНОВ

Архангельский лесотехнический институт

Рост промышленного и сельскохозяйственного производства без всестороннего анализа его возможного влияния на природную среду привел к тому, что в ряде регионов страны живая природа и среда обитания самого человека находятся на грани катастрофы.

Молевой лесосплав — один из факторов, оказывающих негативное влияние на экологическое состояние водных объектов. Он вызывает вымывание из древесины смолистых и дубильных веществ, механическое разрушение берегов и дна рек плывущих бревнами, засорение рек топляками. В местах длительного нахождения больших скоплений древесины уменьшается содержание кислорода в воде.

Исследованиями [1] установлено, что в процессе лесосплава полное экстрагирование смолистых и дубильных веществ происходит в течение первых 110 сут пребывания древесины в воде. Влияние этих веществ на качество воды не проявляется, если соотношение объемов сплаваемого леса и омывающей его воды более 1 : 230. Выявлено также «усредняющее» влияние сплаваемого леса на степень загрязнения потока взвешенными в воде веществами на всем лесосплавном пути. Наблюдается адсорбция этих веществ на подводной поверхности лесоматериалов в условиях повышенной мутности и обратный процесс вымывания их на участках пути меньшей мутности.

Результаты исследований подтверждают необходимость соблюдения технологического требования, которое соответствует гидрологическим условиям, — на малых реках лесосплав проводить при высоких уровнях в короткие сроки.

Разрушение берегов и дна на мелководных участках рек при лесосплаве происходит при недостаточной или некачественной обонковке, что вызывается стремлением свести до минимума затраты без анализа возможных последствий. Здесь необходим инженерный, научный поиск надежных конструкций лесоограждающих и лесонаправляющих наплавных сооружений, технологии их изготовления и эксплуатации.

Третьим и, пожалуй, главным негативным фактором является утоп лесоматериалов (в основном лиственных пород, тонкомерных хвойных, а также пораженных гнилью) вследствие их недостаточного запаса плавучести. Иногда под воду уходили целые плоты с березовыми сортиментами. Если раньше на утоп списывали 1,0... 1,5 млн м<sup>3</sup> ежегодно, теперь официально потерь от утопа нет. Фактически он покрывается выловом топляков прошлых лет примерно в том же объеме.

Утоп лесоматериалов объясняется, главным образом, несовершенством технологии лесосплава, нарушением правил подготовки к сплаву, сроков его проведения, а в целом — безответственностью некоторых руководителей.

В результате утопа за многие годы на больших и малых реках, на акватории лесосплавных рейдов образовались большие объемы топляков различной интенсивности залегания. Необходимо срочно разрешить две проблемы: научиться сплавливать лес без утопа и очистить водоемы от ранее затонувшей древесины.